Aus dem Institut für Hygiene der Universität Düsseldorf

Direktor: Prof. Dr. med. H.-W. Schlipköter

DARMPARASITÄRE ERKRANKUNGEN BEI KRANKENHAUSPATIENTEN IN KOTHAMANGALAM, SÜDINDIEN, UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG VON KLIMA UND POLYPARASITISMUS

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin.

Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf vorgelegt von

Thomas Frankenhauser

1983

Aus dem Institut für Hygiene der Universität Düsseldorf

Direktor: Prof. Dr. med. H.–W. Schlipköter

DARMPARASITÄRE ERKRANKUNGEN BEI KRANKENHAUSPATIENTEN IN KOTHAMANGALAM, SÜDINDIEN, UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG VON KLIMA UND POLYPARASITISMUS

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin.

Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf vorgelegt von

Thomas Frankenhauser

1983

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

Der Dekan
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf
gez.: Prof. Dr. H. Brüster

Referent
gez.: Prof. Dr. H.-W. Schlipköter
Korreferent
gez.: Prof. Dr. H. Schadewaldt

Gewidmet meiner Frau Angela und den Schwestern des St. Joseph's Hospital in Kothamangalam, ohne deren großzügige Hilfe ich diese Arbeit nicht hätte schreiben können. Besonderen Dank schulde ich Sr. Aloysius (Oberin), Sr. Jerome (Labor), Sr. Dora und Sr. Lucina.

Herrn Reinhard Weltrich und Herrn Manfred Zillikens danke ich für ihre Hilfe bei den mathematischen Berechnungen, Frau Dr. Jansen-Rosseck für die Durchsicht des Manuskripts.

Nicht zuletzt danke ich auch Herrn Prof. Schlipköter für die Überlassung des Themas und für seine Anregungen und Herrn Prof. Schadewaldt für sein Korreferat.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543915_0037

I N H A L T

Kapitel	Seite
(I) ALLGEMEINE VORBEMERKUNGEN	1
(1) Geographie von Kothamangalam	1
(2) Klima und Vegetation	1
(3) Bevölkerung	4
(4) Gesundheit und Gesundheitswesen in Kerala	6
(5) Das St. Joseph's Hospital in Kothamangalam	8
(II) DARMPARASITÄRE ERKRANKUNGEN IN KOTHAMANGALAM UND UMGEBUNG	13
(A) Eigene Stuhluntersuchungen bei 200 unausgewählten Patienten des Krankenhauses	13
(1) Material und Methoden	13
(a) Patientengut	13
(b) Labormethoden	14
(c) Fragebogen	17
(2) Ergebnisse	19
(a) Darmparasitäre Erkrankungen im gesamten Patientengut	19
Darmparasitäre Erkrankungen in Abhängigkeit von den folgenden Bedingungen:	
(b) Geschlechtsverteilung der Patienten	23
(c) Altersverteilung der Patienten	27
(d) Körpergewichts- und-größenverteilung der Patienten	39
(e) Religionszugehörigkeit der Patienten	46
(f) Berufe der Patienten	49
(g) Haushaltseinkommen der Patienten	55
(h) Anzahl der Personen pro Haushalt	60
(i) Zahl der Kinder	60
(k) Haustierhaltung	63
(l) Fußbodenbeschaffenheit der Häuser	70
(m) Fußbekleidung der Patienten	72
(n) Defäkationsgewohnheiten der Patienten	76
(o) Trinkwasserversorgung	79
(p) Bereits erfolgte Medikation gegen Darmparasiten	82

Kapitel Seite

(B) Auswertung von 8062 Stuhluntersuchungen bei zum Teil ausgewählten Patienten des Krankenhauses über einen Zeitraum von zwei Jahren 85

(1) Material und Methoden 85
(a) Patientengut 85
(b) Labormethoden 86

(2) Ergebnisse 88
(a) Häufigkeit der einzelnen Darmparasiten 88
(b) Abhängigkeiten von klimatischen und jahreszeitlichen Gegebenheiten 89

(III) DISKUSSION 109

(IV) ZUSAMMENFASSUNG / SUMMARY 123

(V) TABELLEN 125

(VI) LITERATURVERZEICHNIS 167

(VII) EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG DES VERFASSERS 173

(VIII) LEBENSLAUF DES VERFASSERS 173

(I) ALLGEMEINE VORBEMERKUNGEN

(1) Geographie von Kothamangalam

Kothamangalam ist eine Kleinstadt mit ca. 20 000 Einwohnern, die etwa 40 km östlich von Cochin in 100 bis 150 m Meereshöhe zwischen den Ausläufern der West-Ghats liegt (s. Abb. 1!). Kothamangalam gehört zum Distrikt Ernakulam im indischen Bundesstaat Kerala. Die geographischen Koordinaten des Ortes sind $10^{o}04'30"$ N / $76^{o}37'00"$ E.

(2) Klima und Vegetation

Kothamangalam liegt - wie ein großer Teil Südindiens - im Einflußgebiet des Südwestmonsuns, der von Mai bis Juli weht und die Hauptmenge seiner Niederschläge an den West-Ghats abregnet. Ein zweiter Niederschlagsgipfel folgt in den Monaten September bis November, in denen der Nordostmonsun eine (meist etwas geringere) Menge Regen mit sich bringt. Das langjährige Mittel der Niederschläge und Durchschnittstemperaturen der Stadt Cochin zeigen die Abb. 2 und 3 - Quelle: (51). Wie auch in anderen tropischen Gebieten weichen die aktuellen Niederschläge zum Teil stark vom langjährigen Mittel ab (siehe z.B. Abb. 42!).
Kothamangalam ist umgeben von Reisfeldern und Plantagen für Kokosnüsse und Betelnüsse (Areca catechu L.). In den trockeneren Gebieten werden Bananen, Maniok (Manihot esculenta Crantz) und Gummibäume (Hevea brasiliensis Muell. Arg.) angebaut. Die weitere Umgebung Kothamangalams ist - wie Kerala überhaupt - für den Anbau und Export von Gewürzen bekannt. Zu den Haupterzeugnissen gehören Pfeffer, Cardamom, Ingwer, Zimt, Muskatnuß und Chilli (Capsicum frutescens L.).
Es gibt gebietsweise noch ursprünglichen Wald („deciduous forest" = halbtrockener Regenwald); den größten Anteil stellen jedoch die landwirtschaftlich genutzten Flächen. Das Klima ist für den Reisanbau gut geeignet, sodaß die Bauern meist drei Ernten im Jahr einbringen können (zum Vergleich: Im Hochland des Dekkan ist meist nur eine Reis-

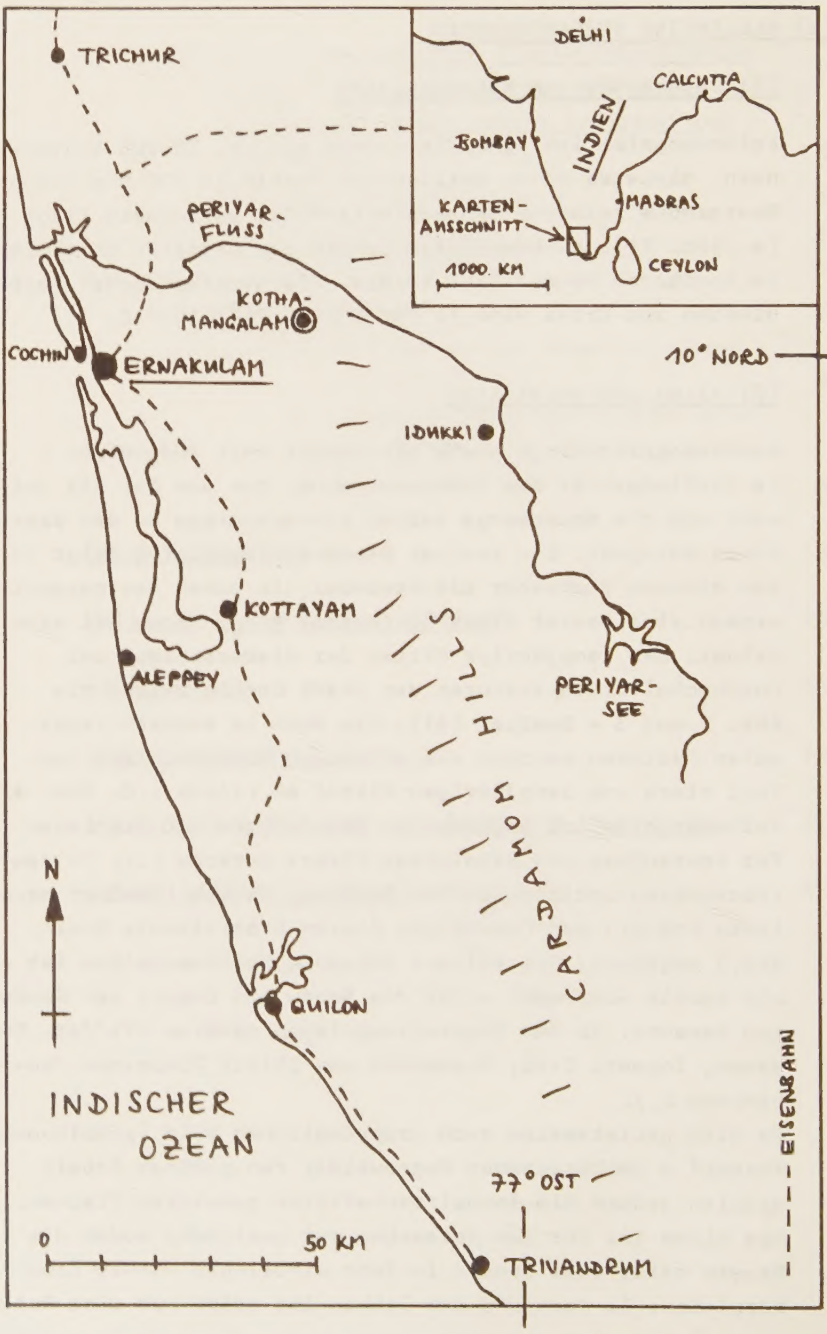


ABB. 1: GEOGRAPHIE VON KOTHAMANGALAM, SÜDINDIEN

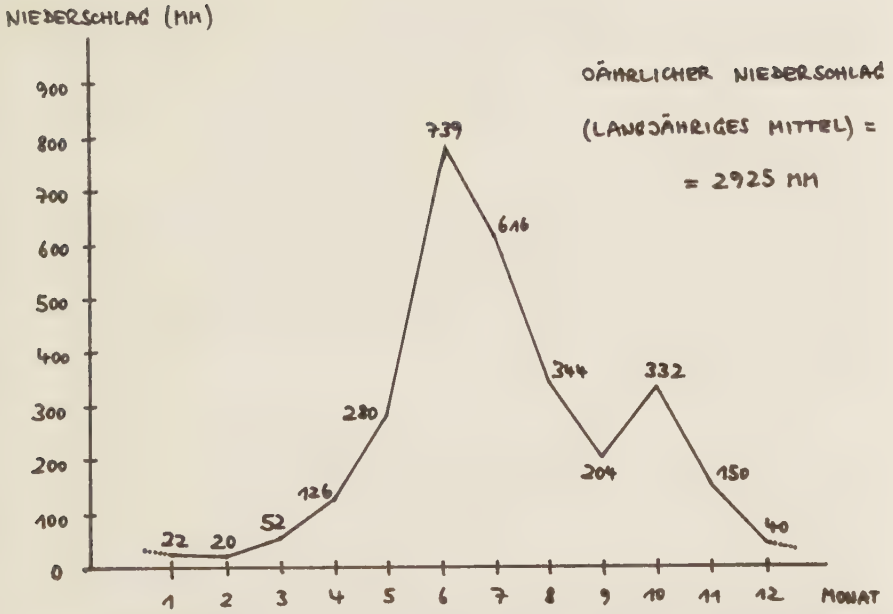


ABB.2: LANGJÄHRIGES MITTEL DER MONATLICHEN NIEDERSCHLÄGE DER STADT COCHIN, ERRECHNET ÜBER 60 JAHRE – NACH WALTHER / LIETH (51)

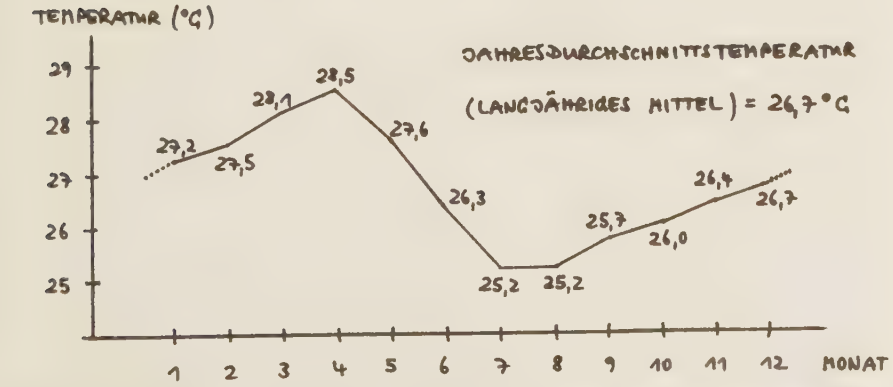


ABB.3: LANGJÄHRIGES MITTEL DER MONATLICHEN LUFTTEMPERATUR DER STADT COCHIN, ERRECHNET ÜBER 15 JAHRE – NACH WALTHER / LIETH (51)

ernte pro Jahr möglich).
Zur Vegetation der Umgebung Kothamangalams siehe auch Gaussen (20)!

(3) Bevölkerung

Die Bevölkerung Südindiens besteht zum größten Teil aus Draviden, sogenannten Rückzugsvölkern; das sind Stämme, die von den aus dem Norden eingewanderten Ariern nach Südindien und Ceylon verdrängt wurden. Die beiden Hauptgruppen der Draviden in Südindien sind die Tamilen im Südosten und die Malabaren an der Westküste.
Kothamangalam hat nach dem Census von 1971 21 534 Einwohner: 10 961 Männer und 10 573 Frauen (39). Der Ort besteht aus 3380 Häusern (39), sodaß auf ein Haus durchschnittlich 6,4 Personen entfallen. Bei 199 Patienten des St. Joseph's Hospital bewohnten im Durchschnitt 6,7 Personen einen Haushalt. Die meisten Einwohner Keralas - 60% von 21 Millionen (17) - sind Bauern. Außer dem oben erwähnten Pflanzenanbau spielt die Zucht von Rindern, Schweinen und Hühnern eine wichtige Rolle (s. auch Kap. IIA2k!). In den kleinstädtischen Gebieten wie Kothamangalam setzt sich die Bevölkerung zu einem großen Teil aus Händlern, Handwerkern und ähnlichen Berufen zusammen (s. auch Kap. IIA2f!).
Das Jahresdurchschnittseinkommen pro Kopf der Bevölkerung beträgt im Distrikt Ernakulam 527 Rupien (38). Das entsprach 1978 etwa 132 DM. In ganz Kerala liegt das Pro-Kopf-Jahreseinkommen bei 586 Rupien (17). Die Verteilung der monatlichen Haushaltseinkommen für 197 der untersuchten Patienten (Abb. 25) zeigt, daß es zwar einige sehr Reiche und sehr viele Arme gibt, daß aber andererseits in Kerala - im Gegensatz zu den übrigen indischen Bundesländern - sich ein Mittelstand aufzubauen beginnt (Verdienste um 500 Rupien pro Monat). Einige nordindische Bundesländer, so z.B. das Punjab, haben gegenüber Kerala statistisch gesehen ein höheres Durchschnittseinkommen, wegen des fehlenden Mittelstandes geht es der Bevölkerung jedoch in diesen Ländern bei weitem nicht so gut. Das Durchschnittseinkommen pro Haushalt beträgt bei den

hier untersuchten Patienten 288 Rupien im Monat. Bei 196 Patienten des St. Joseph's Hospital ließ sich ein Durchschnittsjahresverdienst von 587 Rupien (1978: 147 DM) pro Haushaltsmitglied ermitteln. Siehe auch Kap. IIA2g!
Aus Tab. 1 ist die Verteilung der Religionszugehörigkeit der Einwohner von Kothamangalam und Umgebung ersichtlich. Der Prozentsatz derer, die lesen und schreiben können, liegt in Kothamangalam für Männer bei 70,5%, für Frauen bei 60,2% (39). Im gesamten Distrikt machen die Lese- und Schreibkundigen 55% aus (38). Nur 11,5% der untersuchten Patienten über 14 Jahre (n=148) hatten nie eine Schule besucht.
Die Hauptnahrung der Bevölkerung besteht aus Reis und Maniok. Diese Wurzeln sind preiswerter als Reis und werden daher von den ärmeren Leuten als nahezu einziges Nahrungsmittel verwendet. Die günstige Lage zum Meer bringt es mit sich, daß auch Fisch einen nicht unerheblichen Nahrungsanteil darstellt, wohingegen Fleisch für den Großteil der Bevölkerung nur zu besonderen Gelegenheiten erschwinglich ist. Strenggläubige Hindus ernähren sich rein vegetarisch; bei den Moslems gilt Schweinefleisch bekanntermaßen als unrein und wird nicht gegessen. Die Nahrung wird mit einheimischen Gewürzen wie Pfeffer und Chilli sehr scharf zubereitet - für Mitteleuropäer anfangs nur schwer genießbar -, sodaß selbst bei daran gewöhnten Indern Magen-Darm-Erkrankungen (z.B. Ulcera) nicht selten sind. Etwa zwei Drittel der 150 befragten Patienten über 12 Jahre nehmen drei bis vier Mahlzeiten pro Tag zu sich, die übrigen essen zwei- oder fünfmal täglich. Die Nahrung wird nahezu überall ohne Besteck mit den Händen zum Mund geführt.
Die Familienstruktur in Kerala ist durchweg patriarchalisch. Die Ehefrau ist von ihrem Mann in jeder Hinsicht abhängig, zumal Berufe fast nur von Männern erlernt werden und Frauen allenfalls als Tagelöhner oder Dienstmädchen beschäftigt werden. Straßenarbeiten wie Steineklopfen und Lastentragen werden zu einem großen Teil von Frauen durchgeführt!
Augenfällig sind die Heiratsbräuche Keralas: Von den Eltern der Braut wird für diese ein Mann ausgesucht, der von seiner

Art und seinem sozialen Status möglichst gut zu ihr paßt. Es heiraten also fast nur sozial Gleichgestellte; das gilt für Angehörige aller Religionen. Die Eltern der Frau zahlen den Eltern des Mannes einen Brautpreis, der manchmal die finanziellen Möglichkeiten der Familie bei weitem überschreitet. Daraus resultieren nicht selten Schulden für die Familie der Braut. So ist es verständlich, daß Ehepaare, die nur Töchter besitzen, weitere Kinder bekommen in der Hoffnung auf einen Sohn. Diese Einstellung fördert den Kinderreichtum Keralas. Ausnahmen von den geschilderten Hochzeitsbräuchen finden sich erst in den letzten Jahren - besonders in großstädtischen Gebieten -, allerdings sehr vereinzelt.

(4) Gesundheit und Gesundheitswesen in Kerala

Indien hat ein staatliches Gesundheitswesen. Wer in ein „Government Hospital" geht, braucht nichts zu bezahlen; Aufenthalt und Behandlung sind kostenlos. Diese Krankenhäuser machen in Südindien fast immer einen ungepflegten, schmutzigen Eindruck. Zum Teil werden sie nur einmal in der Woche von einem Arzt besucht. Deshalb ist es nicht verwunderlich, daß die Patienten lieber in konfessionell geführte Krankenhäuser gehen, obwohl sie dort für ihren Aufenthalt und die Behandlung bezahlen müssen (siehe nächstes Kapitel!). In den Regierungshospitälern liegen infolgedessen nur Patienten der untersten sozialen Schichten. In den konfessionellen Krankenhäusern verdient ein Arzt pro Monat ca. 3000 Rupien (1978: 750 DM), in den Regierungshospitälern jedoch nur ein Drittel dieser Summe. Die konfessionellen Häuser haben dementsprechend ein besseres Angebot an Ärzten.
Von den drei Monaten unseres Aufenthalts in Südindien Anfang 1978 entfielen etwa neun Wochen auf Kothamangalam selbst. In dieser Zeit wurden mehrere Ausflüge in die umgebenden Dörfer und Städte unternommen. Dabei ließ sich folgendes feststellen:
Die vielen Behinderten, die am Straßenrand bettelten, hatten zu einem großen Teil eine Poliomyelitis durchgemacht, die

sich in Lähmungen der unteren Körperhälfte oder in einer Lähmungsskoliose äußerte. Tuberkulose ist nach einheimischen Angaben im Gebiet sehr verbreitet; genauere Zahlen waren nicht zu erfahren. Vereinzelt wiesen Patienten eine doppelseitige Säbelscheidentibia auf, deren Genese nicht zu eruieren war. In Kothamangalam selbst fand sich nur je ein Fall von Elephantiasis und Lepra. Beide Erkrankungen sind in ganz Südindien jedoch nicht selten, die Elephantiasis besonders entlang den Küstenniederungen. Nach Hawking (24) beträgt die Anzahl der Mikrofilarienträger im Distrikt Ernakulam (zu dem auch Kothamangalam gehört) auf dem Land 6,4%, in städtischen Gebieten zwischen 7,6% und 10,5%. Die Erkrankungsrate soll in städtischen Gebieten bei 3,5% liegen. Nach demselben Autor ist die weitere Umgebung von Cochin die Gegend Indiens, die die höchste Befallsrate für Filarien aufweist (25). In ländlichen Gebieten soll Brugia malayi häufiger sein als Wuchereria bancrofti (25). In Kerala fällt die Verbreitung von Wasserhyazinthen der Art Eichhornia speciosa (Familie Pontederiaceae) auf der Oberfläche von stehenden (Reisfelder!) und langsam fließenden Gewässern auf. Angeblich ist die Pflanze vor Jahren aus Afrika eingeschleppt worden und wird deshalb „African pile" genannt. Die weite Verbreitung der Eichhornia, die ursprünglich eigentlich aus Südamerika stammt, dürfte sich begünstigend auf die Zahl der Mansonia-Mücken auswirken, die Überträger von Brugia malayi darstellen. Mansonia-Mücken pflegen ihre Eier in der Nähe dieser Wasserpflanzen abzulegen (24,25,34). Malaria ist im Gebiet nicht sehr verbreitet. Im St. Joseph's Hospital werden ein bis zwei Fälle pro Jahr nach Angaben der dort tätigen Laborschwester diagnostiziert. Bezüglich der beiden letztgenannten Krankheiten (Filariasis und Malaria) ist folgende Tatsache erwähnenswert: In den Wohnräumen in Kothamangalam gab es, wenn man die Mücken bestimmte, wesentlich mehr Culicinen als Anophelinen; die einzigen Malariaüberträger stellen aber die Anophelinen dar. Unter Umständen kann sich das Verhältnis in der Regenzeit ändern.

Schmetterlingsmücken („sand flies", Familie Psychodidae), aus deren einer Unterfamilie (Phlebotominae) Krankheitsüberträger für Leishmaniasen und das Pappatacifieber stammen, waren nicht selten anzutreffen. Wegen der hohen Anschaffungskosten besitzen in Kothamangalam nur die reichen Familien Moskitonetze; der größte Teil der Bevölkerung ist einer Infektionsgefahr schutzlos ausgesetzt. Küchenschaben (Familie Blattidae) gehören zu den häufig anzutreffenden Insekten in allen Arten von Gebäuden.

(5) Das St. Joseph's Hospital in Kothamangalam

Das St. Joseph's Hospital ist von Misereor gebaut worden. Es wird von dem katholischen Orden der „Medical Sisters of St. Joseph (MSJ)" betreut. 50 Krankenschwestern, von denen einige ihre Ausbildung in Irland, Kanada, der BRD und Österreich gemacht haben, versorgen das Krankenhaus. Sie bekommen kein Gehalt und finanzieren den Krankenhausbetrieb aus Spenden und den Einnahmen aus der Patientenbetreuung. Zusätzlich werden von den Krankenschwestern Schwesternschülerinnen ausgebildet. Es existieren drei Klassen, jede Klasse umfaßt etwa 15 Schülerinnen. Nach drei Jahren ist die Ausbildung beendet und wird mit einer staatlichen Prüfung abgeschlossen. Jedes Jahr verlassen also etwa 15 ausgebildete Krankenschwestern die Schule. Diese Ausbildung ist nicht an einen Eintritt in den Orden gebunden. Die sogenannten „freien Schwestern" stellen den größeren Anteil an den Auszubildenden. Neben dem erwähnten Personal arbeiten im Krankenhaus einige Küchenmädchen und anderes Hilfspersonal wie Waschfrauen, Fahrer und Boten.
Das Krankenhaus hat neun fest angestellte Ärzte: zwei Chirurgen, darunter eine Ordensschwester, zwei Gynäkologen, einen Internisten, zwei Kinderärzte, einen Anästhesisten und eine Zahnärztin (ebenfalls Ordensschwester). Das „In Patients' Department" (IPD), der Stationsteil, umfaßt 200 Betten: je 50 für die Chirurgie, Innere Medizin, Geburtshilfe und Kinderheilkunde. Rein gynäkologische, nicht geburtshilfliche Fälle liegen auf der internen oder chirur-

gischen Station.
Die Patienten werden von ihren Angehörigen versorgt und verpflegt. Nur diejenigen, die keine Verwandten zur Betreuung haben, erhalten ihre Verpflegung aus der Krankenhausküche. Jeweils ein Angehöriger darf unter dem Patientenbett schlafen, die anderen außerhalb der Krankenzimmer auf dem Flur. Vom 30-Betten-Saal bis zum Einzelzimmer gibt es alle Möglichkeiten der Unterbringung. Ein Patient bezahlt für Bett und eventuelle Verpflegung pro Tag 10 Rupien (1978: 2,50 DM), ein Privatpatient 25 Rupien (1978: 6,25 DM). Röntgenaufnahmen, EKG u.s.w. werden extra bezahlt, Operationen und Medikamente ebenfalls. Die Privatpatienten stellen eine wichtige Einnahmequelle des Krankenhauses dar, ohne die man sich in seinen Möglichkeiten noch mehr einschränken müßte. Von den laufenden Krankenhauskosten entfällt auf die Medikamente der größte Anteil. Viele Patienten können ihre Rechnung nicht bezahlen und werden umsonst behandelt. Manchmal verschwinden die Patienten auch nachts heimlich, um nicht beim Erhalt der Rechnung zugeben zu müssen, daß sie nicht bezahlen können.
In dem „Out Patients' Department" (OPD), der Ambulanz auf der anderen Straßenseite werden täglich bis zu 200 Patienten behandelt. Vier Ärzte machen dort jeden Tag Dienst, sodaß auf jeden Arzt bis zu 50 Patienten kommen. Für jeden Patienten wird eine Krankengeschichte angelegt, die eine Kennzahl enthält, die jeder bei seinem ersten Besuch bekommt und danach ständig in Form einer vorgedruckten Karte mitbringen muß. Die Krankengeschichten und Röntgenbilder sind archiviert und können anhand der Kennzahl wiedergefunden werden.
Im Rahmen eines Impfprogrammes des St. Joseph's Hospital wurden 1978 in Kothamangalam und Umgebung 54 466 Kinder gegen Tuberkulose, Pocken, Diphtherie und Poliomyelitis geimpft (38).
Die meisten Geräte des Krankenhauses wie Zahnarzttisch oder Röntgengerät, dazu viele Laborgeräte, stammen aus dem Ausland. Obwohl gebraucht, müssen sie trotzdem hoch verzollt werden. Die indische Industrie ist diesbezüglich erst im Aufbau begriffen. Einheimische Geräte sind zum größten Teil noch nicht ausgereift und dementsprechend schlecht. Ein gutes Beispiel hierfür bilden die zwei Wagen des Krankenhauses: Der

Krankenwagen, ein zwölf Jahre alter Landrover, tut seinen Dienst nach wie vor gut, während der drei Jahre alte indische Kleinbus vor Rost bald zerfällt. Der Krankenwagen wird hauptsächlich dazu gebraucht, im Hospital verstorbene Patienten zur Beerdigung in ihr Heimatdorf zu überführen. Eingeliefert werden die Patienten meist von einem angemieteten Taxi oder von Privatwagen, wenn sie nicht mit dem Bus oder auch über weite Strecken zu Fuß kommen.
Die fünf im Labor tätigen Schwestern können mit ihren Helferinnen vielfältige Laboruntersuchungen machen. Von der Bakterienzucht auf selbstgegossenen Agarplatten über serologische Tests bis zur Parasitensuche mit dem Mikroskop wird alles durchgeführt.
Der Operationssaal des Krankenhauses bietet die Möglichkeit für alle „gängigen" Operationen. Natürlich sind wegen der ständigen Hitze die Fenster immer offen, und Ventilatoren sorgen für ein fortlaufendes Aufwirbeln von Staub und Keimen. Mücken auf einer offenen Wunde sind auch im OP keine Seltenheit. Trotzdem sind Sekundärheilungen aufgrund einer Infektion offensichtlich nicht häufiger als in Deutschland. Die Narkose wird mit Ätherverdampfern durchgeführt.
Auf der geburtshilflichen Station werden die Geburten meist von der diensthabenden Schwester allein geleitet. Auch die Episiotomien werden von ihr genäht. Durchschnittlich werden jeden Tag drei Kinder geboren.
Eine Schwester mit Spezialausbildung ist für die Sozialarbeit zuständig. Ihre Hauptaufgabe besteht in der Schwangeren- und Mütterberatung und im Unterrichten von empfängnisverhütenden Methoden. Hier wird von dem katholischen Krankenhaus nur die Temperaturmethode nach Knaus-Ogino propagiert. Die Frauen können im Krankenhaus billige Plexiglasthermometer kaufen, die eigens für diesen Zweck hergestellt werden.
In Kothamangalam gibt es ein „Government Hospital" ohne Operationsmöglichkeit mit 40 Betten und drei Privatkliniken, die eher einer größeren Praxis ähneln. In der Umgebung von Kothamangalam liegen mehrere konfessionelle Häuser und Regierungshospitäler. Trotzdem ist das Einzugsgebiet des St. Joseph's Hospital sehr groß, wie Abb. 4 zeigt. Nur 49 der 200 untersuchten Patienten kamen aus Kothamangalam, die übrigen aus der Umgebung.

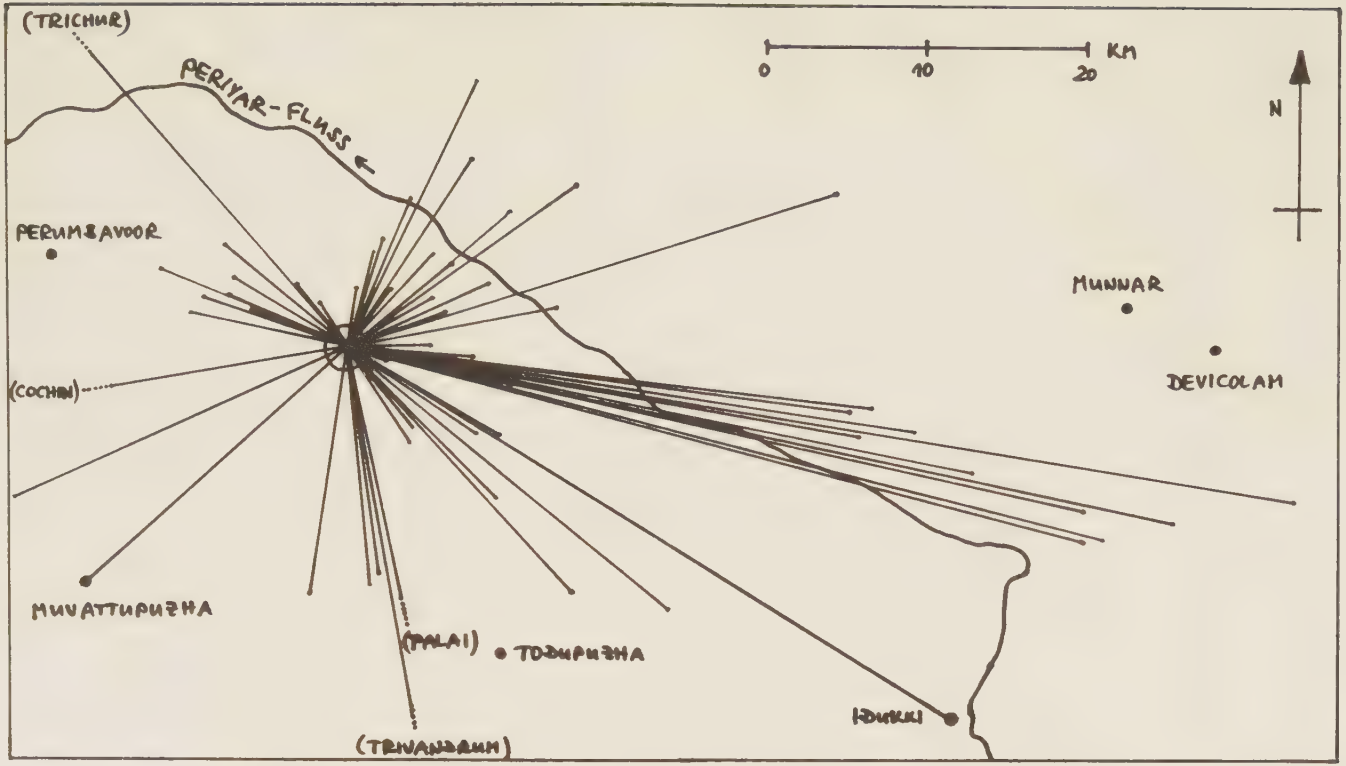


ABB. 4: EINZUGSGEBIET DES ST. JOSEPH'S HOSPITAL, KOTHAMANGALAM, SÜDINDIEN (200 PATIENTEN)

(II) DARMPARASITÄRE ERKRANKUNGEN IN KOTHAMANGALAM UND UMGEBUNG

(A) Eigene Stuhluntersuchungen bei 200 unausgewählten Patienten des Krankenhauses

(1) Material und Methoden

(a) Patientengut

In dem Zeitraum vom 10. Januar bis 25. Februar 1978 wurden Stuhlproben der 200 stationären Patienten des St. Joseph's Hospital untersucht. Auf jeder der vier Stationen (Chirurgie, Innere Medizin, Geburtshilfe, Pädiatrie) wurden von 50 Patienten Stuhlproben gewonnen und die Patienten nach Erhalt der Stuhlprobe mit Hilfe eines Fragebogens (s. Kap. IIA1c!) befragt. Auf der pädiatrischen Station werden Kinder bis zum 12. Lebensjahr behandelt. Über 12 Jahre alte Patienten liegen auf den entsprechenden anderen Stationen und gehen dementsprechend in die dortigen Erhebungen ein. Die untersuchten Patienten sind vorher nicht ausgewählt worden, sondern stellen das stationäre Krankengut Anfang 1978 dar. Da der Krankenhausaufenthalt bei wenigstens der Hälfte der Patienten (50 geburtshilfliche, 50 chirurgische) nicht durch wurmbedingte Krankheiten verursacht war, dürften die Ergebnisse zufällig sein und von nicht stationären Patienten (d. h. von der Normalbevölkerung) nicht allzu verschieden. Bezüglich Religionszugehörigkeit und Einkommen (vgl. Kap. I 3 und Tab. 1!) sind die 200 untersuchten Patienten repräsentativ für die Gesamtbevölkerung der Umgebung. Die Wahl der Krankenhäuser durch die Patienten ist in Kapitel I 4 dargestellt. Was das Geschlecht betrifft, so überwiegen in der Bevölkerung die männlichen Personen leicht (s. Kap. I 3!), während bei den 200 untersuchten Patienten die weiblichen mit 116 gegenüber 84 männlichen den Hauptanteil bilden. Das ist

durch die 50 Patientinnen der geburtshilflichen Station bedingt, die zudem naturgemäß jüngere Frauen enthält. Deshalb liegt auch das Durchschnittsalter der Frauen (24,6 Jahre) gegenüber dem Durchschnittsalter der Männer (30,6 Jahre) niedriger. In Kothamangalam gibt es praktisch keine Hausgeburten mehr; nahezu alle Schwangeren entbinden in der Klinik, sodaß in diesem Fall die untersuchten Patienten der Geburtshilfestation keine positive oder negative Auswahl darstellen. Das Durchschnittsalter aller 200 Patienten liegt bei 27,1 Jahren. Abb. 5 zeigt die Alters- und Geschlechtsverteilung der untersuchten Patienten.
Zu berücksichtigen ist bei der Betrachtung der Ergebnisse, daß es sich mit Ausnahme der Schwangeren um kranke Menschen handelt; dies entspricht nicht der Normalbevölkerung (siehe aber weiter oben!).
Ebenfalls wichtig für die Interpretation der Ergebnisse ist die Tatsache, daß die 200 Untersuchungen in der Trockenzeit durchgeführt wurden (siehe hierzu Kap. II82b!).

(b) Labormethoden

Jede der 200 Stuhlproben wurde mittels der folgenden drei Methoden auf Wurmbefall untersucht, wobei die Aufschwemm- und Sedimentationsmethode Anreicherungsverfahren darstellen:

1.) Einfacher Ausstrich mit 0,9%iger Kochsalzlösung auf einem Objektträger, Auflegen eines Deckglases der Größe 18 mm x 18 mm. Die gesamte Fläche des Deckglases wurde einmal durchgemustert, das Präparat sofort nach dem Anfertigen untersucht. Der einfache Ausstrich ist für die Untersuchung auf Wurmeier, Larven und Würmer aller Art geeignet (34).

2.) Aufschwemm-Methode (13,34): Eine etwa bohnengroße Stuhlprobe wurde in 20 ml-Gläschen von zylindrischer Form aufgeschwemmt. Dazu diente Kochsalzlösung mit dem spezifischen Gewicht von 1,180 bis 1,200. Das Gläschen mit dem Durchmesser von 25 mm wurde randvoll gefüllt und der Objektträger (76 mm x 26 mm) daraufgelegt. Nach 20 Minuten wurde der Objektträger mit den daran haftenden Wurmeiern umgedreht und nach Bedecken mit einem 18 mm x

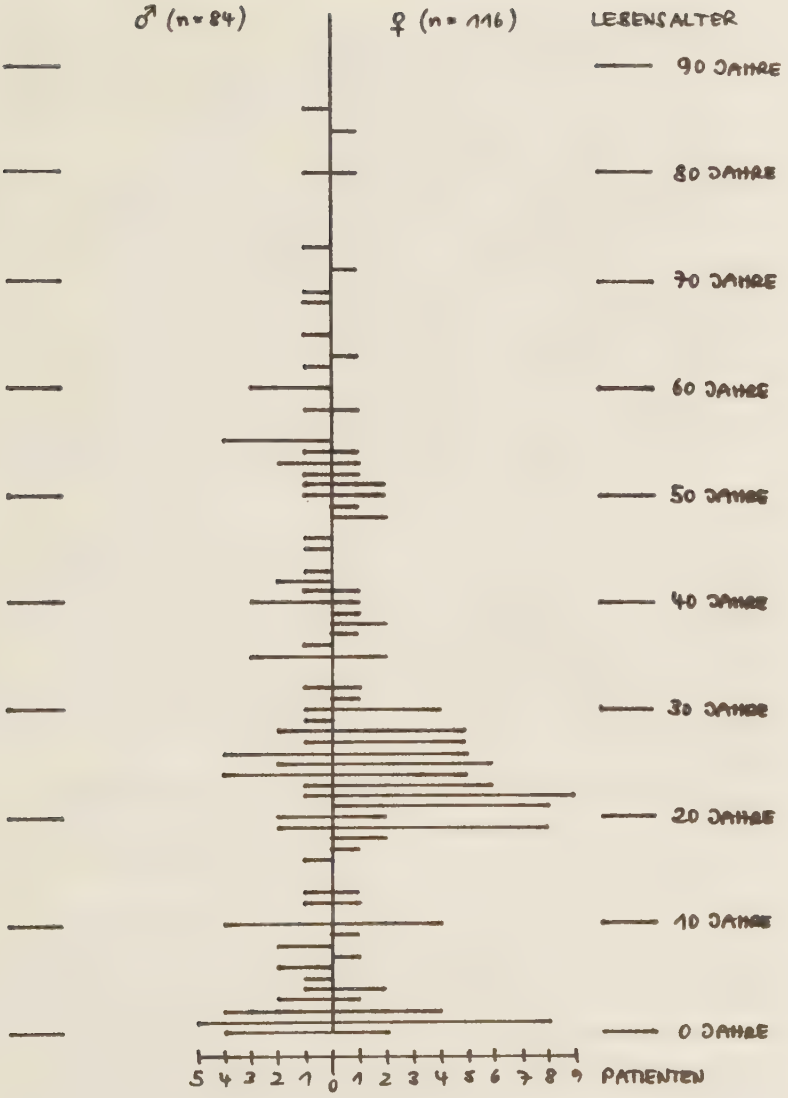


ABB. 5: ALTERS- UND GESCHLECHTSVERTEILUNG DER 200 UNTERSUCHTEN PATIENTEN AUS DEM ST. JOSEPH'S HOSPITAL, KOTHAMANGALAM (1978)

18 mm großen Deckglas sofort untersucht. Auch hierbei wurde die Fläche des Deckglases je einmal durchgemustert. Die beschriebene Methode ist geeignet für alle Nematodenarten; die schwereren Trematodeneier lassen sich hiermit nicht nachweisen.

3.) Sedimentationsmethode (13,29): Ein etwa erbsgroßes Stück der Stuhlprobe wurde in ca. 10 ml Leitungswasser verrührt und die Suspension in einem Reagenzglas so lange stehengelassen, bis sich ein Bodensatz gebildet hatte. Nach Abgießen des Überstandes wurde die Prozedur so oft wiederholt, bis der Überstand klar war. Nach Abgießen der Flüssigkeit wurde der Bodensatz auf einem Objektträger ausgestrichen, mit einem Deckglas (18 mm x 18 mm) bedeckt und diese Fläche einmal durchgemustert. Diese Methode eignet sich wie der einfache Stuhlausstrich für alle Wurmeier einschließlich Larven und erwachsene Würmer.

Zur Untersuchung der Stuhlproben wurde ein Zeiss-Mikroskop verwendet. Die benutzte Vergrößerung betrug je nach Bedarf zwischen 125- und 500fach. Als Lichtquelle diente eine Glühlampe mit Tageslichtfilter.

Auf die Suche nach Protozoen oder Bakterien wurde verichtet, da meinerseits die fachlichen Voraussetzungen nicht gegeben waren.

Beim Vorhandensein von Wurmlarven wurde das Präparat für die Unterscheidung zwischen Hakenwurm- und Strongyloideslarven mit einem Tropfen Lugol'scher Lösung (1 g Jod und 2 g Jodkalium auf 100 cm^3 Aqua dest.) angefärbt.

Aus Tabelle 5 ist ersichtlich, welche Labormethoden sich am besten für das Auffinden von Wurmeiern eignen. Aufschwemm- und Sedimentationsmethode bringen die sichersten Ergebnisse. Bei gleichzeitiger Untersuchung auf Protozoen dürfte der einfache Stuhlausstrich selbstverständlich nicht fehlen.

Von den zehn gefundenen Hakenwurmlarven wurde je eine mit Hilfe der Ausstrich- und Aufschwemm-Methode gefunden, die restlichen acht mit Hilfe der Sedimentationsmethode. Da bei letzterer die Proben einige Zeit stehen müssen, haben hier natürlich mehr Larven die Gelegenheit zum Schlüpfen. Die einzige Strongyloides stercoralis-Larve wurde im einfachen Ausstrich gefunden. Da diese Parasiten im Duodenum und obe-

ren Jejunum leben und dort ihre Eier ablegen, findet das Schlüpfen schon im Darm statt; nur sehr selten findet man deshalb Strongyloides-Eier im Stuhl (22,41).
Bei 22 der 43 Ascaris-positiven Stuhlproben wurde nach befruchteten und unbefruchteten Eiern unterschieden. Das Ergebnis zeigt Tab. 6. Nach Rodenwaldt (44) beträgt das Spezifische Gewicht der fertilen Ascariden-Eier 1,07 bis 1,11; daher stellt die Aufschwemm-Methode mit Kochsalz für sie ein geeignetes Verfahren dar. Die verwendete Salzlösung hat nämlich ein Spezifisches Gewicht von ca. 1,20. Nach den Ergebnissen der Tab. 6 liegt das Spezifische Gewicht der infertilen Ascariden-Eier durchschnittlich höher als 1,20, denn mit der Aufschwemm-Methode wird nur etwa ein Drittel (!) der infertilen Eier entdeckt.

(c) Fragebogen

Für jeden Patienten wurde ein Fragebogen ausgefüllt. Nach Erhalt der Stuhlprobe wurden die betreffenden Patienten in Zusammenarbeit mit zwei deutsch sprechenden Schwestern des Krankenhauses befragt. Der Fragebogen enthielt folgende Items:

1.) Name
2.) Geschlecht
3.) Alter
4.) Religionszugehörigkeit
5.) Beruf
6.) Haushaltseinkommen pro Monat
7.) Zahl der Mahlzeiten pro Tag (Ergebnis s. Kap. I 3!)
8.) Schulbesuch (ja oder nein?) (Ergebnis s. Kap. I 3!)
9.) Herkunftsort (Ergebnis s. Kap. I 5!)
10.) Anzahl der im Haushalt wohnenden Personen
11.) Zahl der Kinder, falls verheiratet
12.) Zeitweise Arbeit im Reisfeld (ja oder nein?)
13.) Haustierhaltung (welche Tiere?)
14.) Fußbodenbeschaffenheit der Häuser (Steinfußboden oder nicht?)
15.) Fußbekleidung des Patienten (trägt er immer, manchmal oder nie Schuhe?/trägt er Schuhe bei der Defäkation?)

16.) Defäkationsgewohnheiten (besitzt der Patient eine Latrine oder nicht?)

17.) Reinigungsgewohnheiten (wäscht sich der Patient die Hände nach dem Stuhlgang oder nicht?) (s. auch Kap. IIA2n!)

18.) Trinkwasserversorgung (Trinkwasser aus Fluß/Kanal, Brunnen mit oder ohne Mauer, Teich/Tümpel, öffentlicher Wasseversorgung - Abkochen des Trinkwassers vor Gebrauch?)

19.) Erfolgte vor diesem Krankenhausaufenthalt bereits irgendwann eine Medikation gegen Darmparasiten?

20.) Beschwerden des Patienten (Vermutungsdiagnose)

Nach der Befragung wurde jeder Patient in Kleidung ohne Schuhe gewogen, und mit Hilfe eines Maßbandes wurde seine Körpergröße festgestellt (siehe Kap. IIA2d!).

Alle Patienten beantworteten die Frage, ob sie nach der Defäkation ihre Hände waschen, positiv (weil erwünscht?); die Auswertung dieser Frage entfällt also.

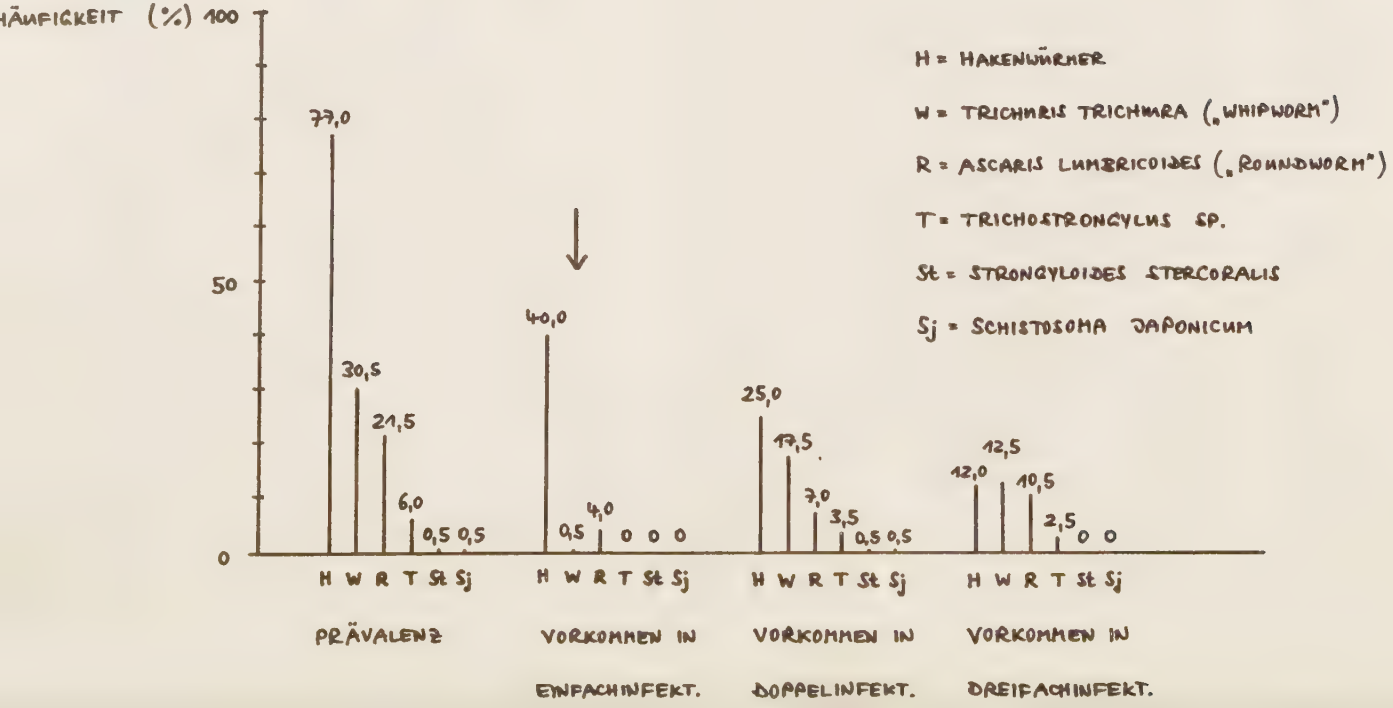
Frage 20 wurde meist sehr ungenau beantwortet. Nicht alle Patienten waren zum Zeitpunkt der Befragung schon untersucht, und die Diagnose stand oft nicht fest, sodaß die Auswertung auch dieser Frage entfällt.

(2) Ergebnisse

(a) Gesamtes Patientengut

Bei einer Gesamtdurchseuchung mit Darmwürmern von 84% handelt es sich bei der untersuchten Gegend um eines der am meisten befallenen Gebiete ganz Indiens. Tab. 2 und Abb. 6 zeigen das genaue Ergebnis der 200 Stuhluntersuchungen: Es fanden sich Hakenwürmer bei 77%, Trichuris trichiura bei 30,5%, Ascaris lumbricoides bei 21,5%, Trichostrongylusarten bei 6% und Strongyloides stercoralis sowie Schistosoma japonicum bei je 0,5% der Untersuchten. Wie aus Tab. 3 ersichtlich, sind die gefundenen Häufigkeiten durchaus vergleichbar mit früheren Untersuchungen anderer Autoren der näheren und weiteren Umgebung. Unterschiede sind sicher z. T. methoden-, z. T. zeit-, z. T. ortsbedingt. Besonders die Verbesserung der hygienischen Verhältnisse in den letzten Jahren und Jahrzehnten (vgl. z. B. Kap. IIA2n!) hat hierzu sicher ihren Teil beigetragen.
Die einzelnen Wurmarten betreffend ist folgendes zu beachten:
1.) Hakenwürmer: Nach Patel (35) ist Necator americanus praktisch die einzige Hakenwurmart in ganz Südindien (1954). Nach Mhaskar (1924) - zit. in (35) - sollen weniger als 5% der Hakenwürmer der Art Ankylostoma duodenale angehören. Nach einer Untersuchung von Mhaskar im Jahr 1919 - zit. in (10) - an 525 Gefängnisinsassen in Trichinopoly (heute Tiruchirapalli), die über 36 000 einzelne Würmer umfaßt, gehören 4,7% der Art Ankylostoma duodenale und 95,3% der Art Necator americanus an. Nach Chandler - zit. in (35) - und anderen soll Ankylostoma duodenale mehr in Nordindien verbreitet sein und dort zum Teil die Anzahl der Necator americanus-Infektionen übertreffen. Bei zwei untersuchten Hakenwürmern aus einer Stuhlprobe des Krankenhauslabors handelt es sich zweifelsohne um Necator americanus. Die morphologischen Unterschiede zwischen Ankylostoma und Necator sind in (22)

ABB.6 : PRÄVALENZ SOWIE ALLEINIGES VORKOMMEN UND VORKOMMEN IN DOPPEL- UND DREIFACHINFEKTIONEN DER BEI 200 PATIENTEN DES ST. JOSEPH'S HOSPITAL GEFUNDENEN WURMARTEN



und (41) gut dargestellt. Die Eier der beiden Hakenwurmarten sind morphologisch nicht sicher zu unterscheiden (41). Um keine Mißverständnisse aufkommen zu lassen, soll im folgenden nur von „Hakenwürmern" die Rede sein. Die festgestellte Häufigkeit der Hakenwürmer von 77% unterscheidet sich nicht von der anderer Untersuchungen.

2.) Peitschenwurm (Trichuris trichiura): mit 30,5% keine wesentlichen Unterschiede in der Häufigkeit im Vergleich zu früheren Untersuchungen.

3.) Spulwurm (Ascaris lumbricoides): Die festgestellte Häufigkeit von 21,5% ist geringer als die in der Literatur beschriebene. Sicher ist aber die Infektionshäufigkeit gerade bei Ascariden, deren Eier eine zumindest mehrtägige Entwicklung in einem möglichst feuchten und humushaltigen Erdboden durchmachen müssen, um infektiös zu werden, in großem Maße von der Bodenbeschaffenheit abhängig. Vgl. hierzu Zwisler (56) und Schlieper in (44)! Die Umgebung Kothamangalams besteht zum größten Teil aus dem harten, trockenen Lateritboden (20), der wenig humusreich und kaum durchlüftet ist, was für die Entwicklung der Ascarideneier ungünstig ist (44). Da ähnlich wie in einer von Chandler (10) beschriebenen Untersuchung bei den Probanden ca. ein Drittel der Ascaris-Eier infertil ist, handelt es sich - bezogen auf die Zahl der Würmer pro Patient - sicherlich um einen insgesamt leichten Infektionsgrad. Die Chance, daß überhaupt unbefruchtete Eier angetroffen werden, wird nämlich beim Befall eines Individuums mit einer großen Anzahl von Würmern immer geringer.

4.) Trichostrongylus-Arten: Die Eier sind ihrer Größe wegen leicht von Hakenwurmeiern zu unterscheiden. Die Eier der einzelnen Trichostrongylus-Arten (vgl. Kap. IIA2k!) sind allerdings morphologisch nicht unterscheidbar. Die gefundene Häufigkeit von 6% bei 200 Patienten entspricht etwa der von Chandler für Ernakulam im Jahr 1926 gefundenen.

5.) Madenwurm (Oxyuris vermicularis = Enterobius v.): Infektionen mit dieser Wurmart wurden in der Auswertung bezüglich Mehrfachinfektionen und Polyparasitismus (Kap. III) unberücksichtigt gelassen, da die Untersuchung einer Stuhl-

probe nicht die adäquate Methode für den Nachweis einer Oxyureninfektion darstellt (53). Wegen der zeitlichen und materiellen Mehrbelastung wurden Analabstriche nicht durchgeführt, ebensowenig die Klebestreifenmethode; beide Methoden stellen das geeignetste Verfahren dar, Oxyureninfektionen nachzuweisen (41,56). Die wahre Prävalenz der Parasiten liegt daher sicher höher als die von mir gefundenen 2% oder die von Chandler 1926 gefundenen 3%. Mhaskar (32) fand bei 6398 Stuhluntersuchungen von indischen Gefängnisinsassen nur in 1,9% der Fälle Oxyureneier. Nach Gabe von Wurmmitteln waren bei 3225 Insassen desselben Gefängnisses aber in 99% (!) Oxyuren makroskopisch nachweisbar.

6.) Heterodera sp.: In dieser Nematodengattung kommen Pflanzenparasiten vor, die an Wurzeln und anderen Pflanzenteilen schmarotzen. Durch den Genuß verschiedener Gemüsearten gelangen die Eier in den Magen-Darm-Kanal des Menschen und werden unverändert ausgeschieden. Siehe hierzu Chandler (10), Marhell (30)! Die Eier haben die Größe der Trichostrongylus-Eier, sind länglich und leicht gebogen und besitzen an beiden Enden im Innern blaugrüne, kugelige Polkörperchen (30). Als „Pseudoparasit" wird Heterodera nicht zu den Darmwürmern gerechnet. Heterpdera wurde in den 200 Proben dreimal gefunden. Die Häufigkeit hat sich demnach seit Chandler (1926) nicht geändert.

7.) Strongyloides stercoralis: In den 200 Stuhlproben wurde eine Strongyloides-Larve gefunden. Mit Hilfe einer Färbung mit Lugol'scher Lösung konnte sie gut an der Form des Vorderendes des Magen-Darm-Kanals von den Hakenwurmlarven unterschieden werden (6).

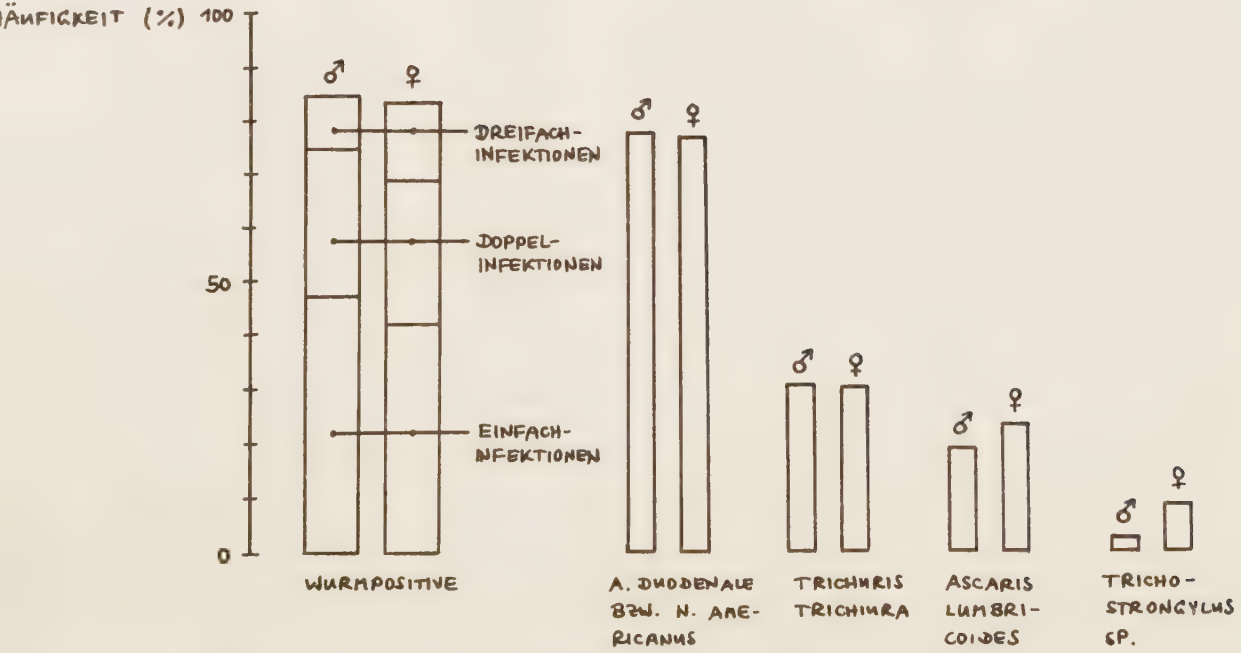
8.) Schistosoma japonicum: Ein Ei dieser in Südindien sicher nicht häufigen Trematodenart wurde in der Stuhlprobe einer 32jährigen Tagelöhnerin gefunden, die aus Inchatotty, einem kleinen Dorf 15 km nordöstlich von Kothamangalam, zur Entbindung ins Krankenhaus kam. Sie arbeitete manchmal im Reisfeld, trug nie Schuhe, hatte Hühner, Schafe, Schweine und Rinder als Haustiere und gehörte als Christin mit einem Haushaltseinkommen von 50 Rupien im Monat und vier Kindern zur niedrigsten sozialen Schicht. Es wurde nur ein einziges

Schistosomenei gefunden, das aber eindeutig zur Art Schistosoma japonicum gehörte. Das kurz vor dem Schlüpfen stehende Miracidium mit seinem Haarkranz war deutlich zu sehen, ebenso der kleine Stachel seitlich am Ei. Abbildungen in (22) und (41). Die Stuhlprobe wurde nach Telemann (49) angereichert, um in der Diagnose ganz sicher zu gehen. Es wurde aber kein Schistosomenei mehr gefunden. Laut Aussage der Laborschwester des St. Joseph's Hospital wurden selten einmal Schistosomeneier im Stuhl gefunden, während der letzten zwei Jahre keine. Nach Cullen (16) kommt Schistosoma japonicum an der Westküste Indiens 1924 vielleicht vor; nach Brumpt et al. (4) gibt es in Indien 1974 als einzige Bilharziose die von Schistosoma haematobium verursachte Blasenbilharziose. Cullen (16) schreibt schon 1924:„Asiatic Schistosomiasis is more widely spread than is generally supposed."
Bei immerhin 5% der 200 Patienten (!) wurden nicht eindeutig zu identifizierende Objekte in der Stuhlprobe gefunden, dies meist bei Anwendung der Sedimentationsmethode. Diagnostizierte Milbeneier dürften sekundär in die Proben gelangt sein (6). Zu berücksichtigen ist bei der Bewertung der Ergebnisse, daß die Untersuchung in der Trockenzeit (Januar/Februar 1978) durchgeführt wurde (siehe hierzu Kap. IIB2b!).
Tab. 4 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Würmer bezogen auf die einzelnen Krankenhausstationen. Die Unterschiede im Ergebnis sind am auffälligsten in der Abweichung vom Gesamtergebnis auf der Kinderstation (nur Kinder bis zu 12 Jahren): hier wurden (s. Kap. IIA2c!) die wenigsten Hakenwürmer und die meisten Ascariden gefunden.

(b) Geschlechtsverteilung der Patienten

84 männliche und 116 weibliche Patienten wurden auf Würmer untersucht. Das Ergebnis zeigen Tab. 7 und Abb. 7. Die männlichen Patienten sind nahezu gleich oft von Würmern befallen wie die weiblichen. Allerdings beschreibt Chatterjee (13) für Calcutta eine Bevorzugung des männlichen Geschlechts bei Wurminfektionen von 39,1% gegenüber 33,3%.
In der hiesigen Untersuchung findet sich bezüglich der Wurmar-

ABB. 7: EINFLUSS DES GESCHLECHTS AUF DEN WURMBEFALL (200 PATIENTEN : ♂ = 84, ♀ = 116)



ten bei Hakenwürmern und Trichuris keine deutliche Geschlechtsbevorzugung. Da in Indien Frauen und Männer gleiche Lebensgewohnheiten haben (10) und z. B. in gleichem Maße Feldarbeit verrichten, ist nicht - wie z. B. bei Patel (35) und Rodenwaldt (44) beschrieben - eine wesentliche Bevorzugung der männlichen Individuen beim Befall mit Hakenwürmern zu erwarten. Nach Mhaskar (32) finden sich Hakenwürmer in Südindien (etwa 10 000 Untersuchungen) bei männlichen Individuen in 98,5%, bei weiblichen in 94,4%. Nach Mathur et al. (31) sind mit Hakenwürmern die männlichen Personen mit 17,1% gegen 12,4% häufiger befallen, ebenfalls nach Chowdhury et al. (15): 81,4% gegenüber 74,5%. Chandler (10) beschreibt bei seinen vielen genauen Untersuchungen in ganz Indien entweder keine Unterschiede im Hakenwurmbefall bei Mann und Frau oder eine Bevorzugung des männlichen Geschlechts - dies dann nicht nur in der Befallshäufigkeit, sondern auch in der Schwere des Befalls (teilweise für Nordindien mehr als dreifache Eizahl pro Gramm Stuhl bei Männern). Kendrick - zit. in (10) - fand bei 30 000 Untersuchungen auf Hakenwürmer im heutigen Bundesstaat Tamil Nadu (Südindien) sogar eine leichte Bevorzugung des weiblichen Geschlechts mit 77,4% gegenüber 75,7%.

Es fällt auf, daß die Anzahl der Dreifachinfektionen bei den weiblichen Patienten höher ist. Dies kann die Folge des häufigeren Vorkommens von Ascariden bei den Frauen sein, das um etwa ein Fünftel höher liegt als bei den männlichen Patienten (s. auch Kap. IIA2l!). Da die Frauen häufiger mit Kindern in Berührung kommen als die Männer, ist im Hinblick auf den frühen Altersgipfel der Ascarisinfektionen (s. Abb. 11!) die größere Häufigkeit der Ascariden bei ihnen leicht zu erklären.

Zu einem interessanten Ergebnis diesbezüglich kommt auch Schlieper in (44): „Vergleicht man den Spulwurmbefall der Erwachsenen, in deren Haus Kinder vorhanden sind, und von solchen ohne bzw. mit älteren Kindern, so ergibt sich, daß die erwachsenen Familienangehörigen in den Häusern mit kleinen Kindern stets relativ stärker befallen sind."

Da in Indien - selbst bei zusätzlicher Feldarbeit - die Frau allein die Hausarbeit wie Kochen, Putzen etc. durchführt und nach Rodenwaldt (44) die Ascariasis eine Hofraum- und Haushaltsinfektion („dooryard and household infection") darstellt, ist

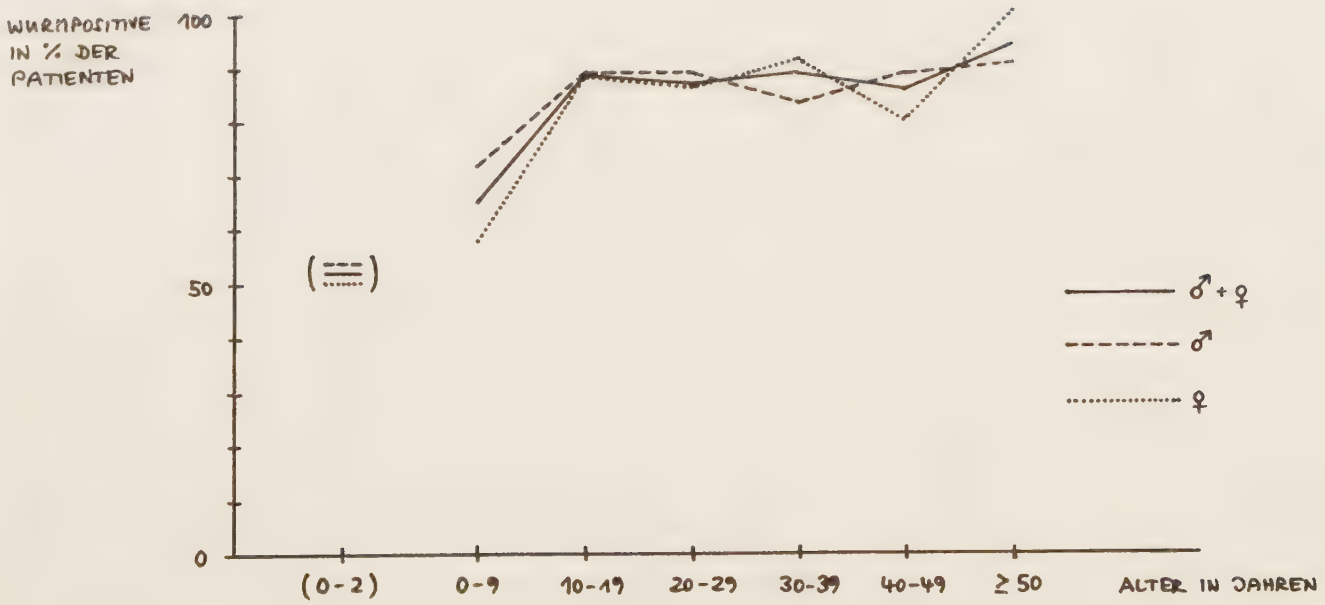


ABB. 8: WURMBEFALL DER 200 PATIENTEN, NACH ALTER UND GESCHLECHT AUFGESCHLÜSSELT

auch von daher der höhere Befall der Frauen mit Ascariden zu erklären.
Der Befall mit Trichostrongylusarten ist ebenfalls bei den weiblichen Patienten häufiger. Oft sind die Frauen in Indien für die Tierhaltung zumindest mitverantwortlich, was den höheren Befall erklären könnte (s. auch Kap. IIA2k!). Bekanntlich dienen Ziegen und andere Herbivoren genauso wie der Mensch als Wirte für Trichostrongylusarten. Wahrscheinlicher ist jedoch, daß sich die Frauen bei der Hausarbeit (z. B. beim Gemüseputzen) mit Trichostrongylus infizieren, denn die Wurmeier werden meist mit rohen Vegetabilien per os übertragen, nur teilweise perkutan wie bei den Hakenwürmern (22,34).

(c) Altersverteilung der Patienten

Tab. 8 und Abb. 8 zeigen den Wurmbefall der 200 Patienten nach dem Lebensalter aufgeschlüsselt. Bemerkenswert ist, daß schon die zwei Jahre alten Kinder zu über 50% mit Würmern infiziert sind. Die daraus resultierende Schädigung der Individuen - insbesondere der Eiweißverlust schon in diesem Alter - wirkt sich mit Sicherheit auf die Lernfähigkeit und die weitere geistig-körperliche Entwicklung des Kindes aus (siehe auch das nächste Kapitel und die Untersuchungen von Buck (3) und anderen!). Die Parasitenhäufigkeit bereits in niedrigem Lebensalter ist in erster Linie auf die Häufigkeit der Ascariden zurückzuführen (s. u.!).
Die Aufschlüsselung nach Geschlechtern ergibt keine wesentlichen Unterschiede im Wurmbefall (vgl. auch das vorige Kapitel!). Zu Anfang scheinen die Mädchen seltener als die Jungen infiziert zu sein. Das Verhältnis ist bei den Zehn- bis Fünfzigjährigen etwa gleich.
Abb. 8 zeigt den Hakenwurmbefall in den verschiedenen Altersgruppen. Das rapide Ansteigen im Kindesalter ist leicht verständlich. Die Kinder infizieren sich, sobald sie selbständig laufen können und nicht mehr von der Mutter getragen werden (10,35). Die von Patel (35) beschriebene pränatale Infektion ist sicher - falls überhaupt - nur zu einem ganz geringen Prozentsatz an der Infektion der 0- bis 2jährigen beteiligt und stellt eine Ausnahme dar. In (27) geht Hollander mit Li-

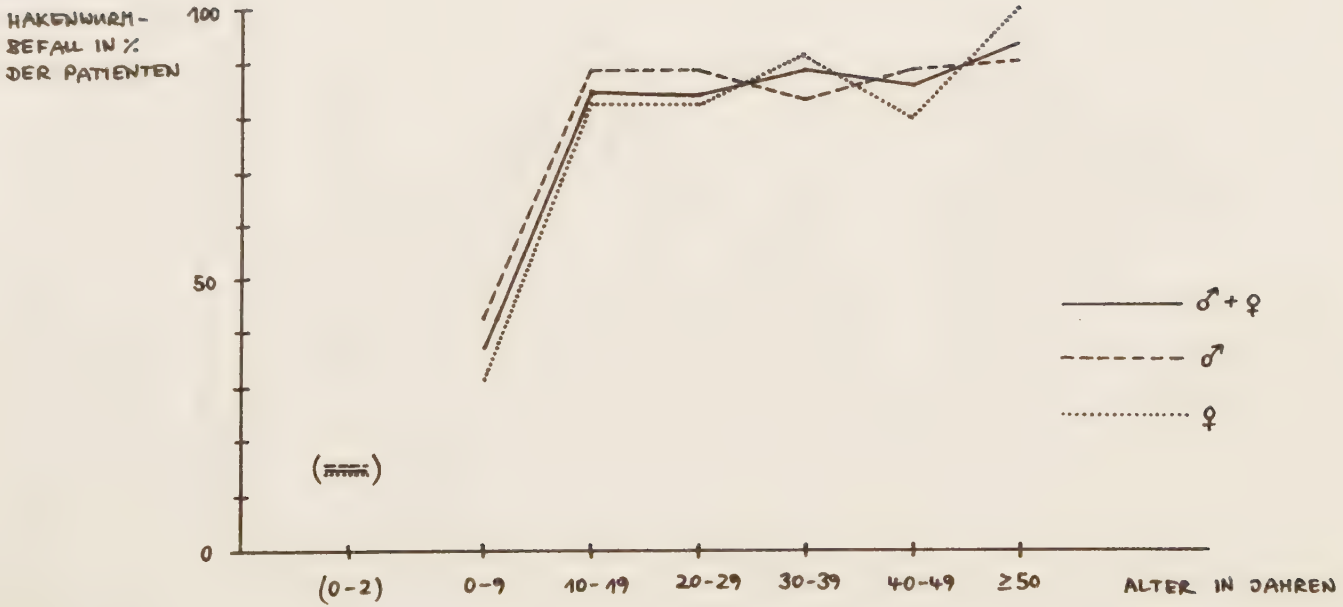


Abb. 9 : HAKENWURMBEFALL DER 200 PATIENTEN, NACH ALTER UND GESCHLECHT AUFGESCHLÜSSELT

teraturangaben auf die transplazentare und muttermilchbedingte Infektion mit Hakenwurmarten bei Säugetieren ein. Sowohl von Patel (35) als auch von Rodenwaldt (44) wird beschrieben, daß bei Kindern bis zu zehn Jahren ein steter Anstieg der Hakenwurm-Eiausscheidung (Zahl der Eier pro Gramm Stuhl) auftritt, der etwa bis zu 50 Jahren gleichbleibt und dann abfällt. Peschen (40) bestätigt das Ansteigen der Häufigkeit von mit Hakenwürmern Infizierten im höheren Lebensalter für Burundi. Cameron - zit. in (44) - gibt einen deutlichen Abfall der Eiausscheidung (die der Stärke des Befalls des Individuums, nicht der Befallshäufigkeit der Bevölkerung entspricht) nach der Heirat bei Frauen an. Die oben bereits erwähnte Untersuchung von Kendrick - zit. bei Chandler (10) - ergab zwar ein leichtes zahlenmäßiges Überwiegen der Hakenwurminfektionen in allen Altersgruppen für weibliche Individuen gegenüber den männlichen, aber bei letzteren vom 10. Lebensjahr an dafür einen etwas massiveren Befall der infizierten Individuen (mehr Wurmeier pro Gramm Stuhl) als bei Frauen. An der Prävalenz (Abb. 9) der Hakenwürmer ist ein Häufigkeitsabfall bei den Frauen nicht zu sehen; da keine quantitativen Methoden bei den Stuhluntersuchungen angewandt wurden, können über die Befallsstärke bei den hier untersuchten Patienten keine Angaben gemacht werden. Wesentliche Geschlechtsunterschiede sind (vgl. das vorige Kapitel!) nicht feststellbar. Wie beim Gesamtwurmbefall fällt aber eine leichte Bevorzugung des männlichen Geschlechts bei den jungen Individuen auf, wie auch von Molineaux et al. - zit. in (46) - für Äthiopien beschrieben. Da die sexuelle und damit auch die gesellschaftliche Reifung sich bei den Mädchen schneller vollzieht, wäre vielleicht eher das Gegenteil zu erwarten. Allerdings sind die Jungen unter Umständen in Bezug auf Umwelterkundung (z. B. Spielen im Freien) aktiver als die Mädchen, sodaß sich durch die geringere Exposition der letzteren der o. g. Unterschied erklären ließe. In der Untersuchung von Chowdhury (15) an 1184 Personen einer ländlichen Gegend bei Calcutta fand der Autor einen Häufigkeitsgipfel des Hakenwurmbefalls bei 16- bis 30jährigen; alle über 50jährigen waren befallen (Gesamthäufigkeit der Hakenwürmer 78%). Ajwani et al. (2) be-

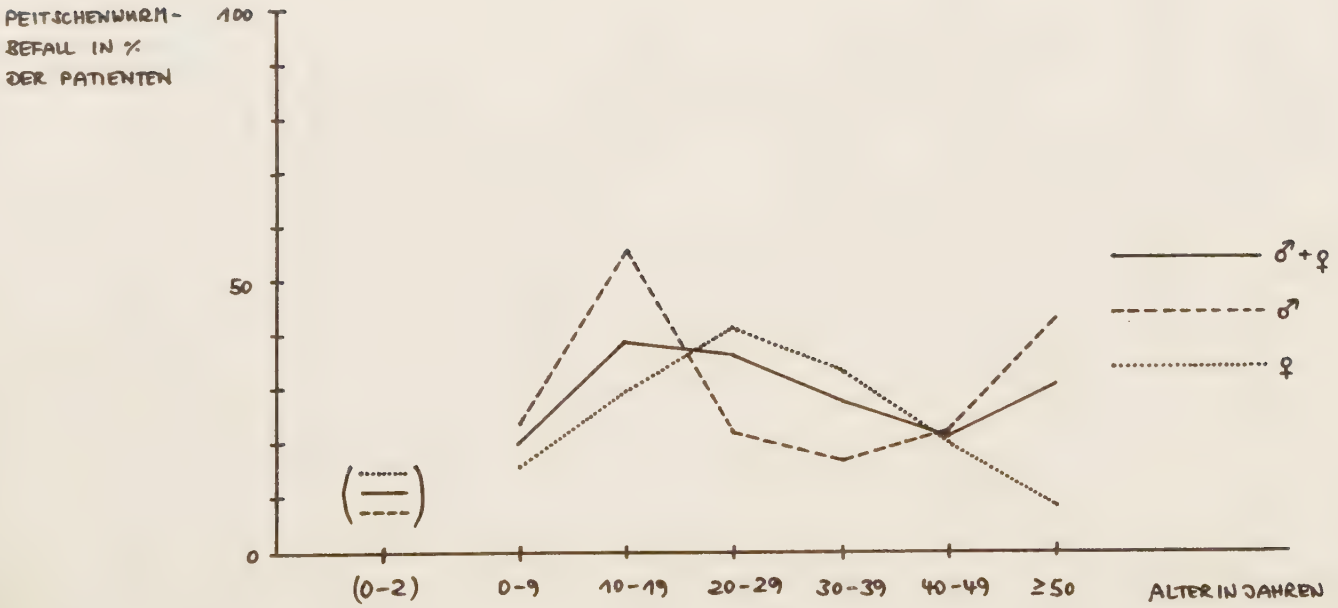


ABB. 10 : PEITSCHENWURMBEFALL DER 200 PATIENTEN, NACH ALTER UND GESCHLECHT AUFGESCHLÜSSELT

schreiben für Ankylostoma duodenale einen Häufigkeitsanstieg bei Kindern von 6 bis 10 Jahren gegenüber 0- bis 5jährigen von 9,4% auf 15,9%. Bei Mathur (31) findet sich das Häufigkeitsmaximum für Hakenwürmer in der Altersgruppe 15 bis 19 Jahre (Männer) und 20 bis 29 Jahre (Frauen). Chandler (10) fand für ein Dorf in Bengalen folgende Hakenwurmhäufigkeiten: 1- bis 4-jährige 10,0%, 5- bis 9jährige 57,5%, 10- bis 14jährige 67,5%. Chandler führt den Anstieg der Hakenwurminfektionen proportional zum Lebensalter u. a. darauf zurück, daß Kinder zunächst die Defäkationsorte oft wechseln und daher weniger infektionsgefährdet sind, später aber bei fixierten Gewohnheiten eine größere Chance haben, mit Hakenwürmern (re-)infiziert zu werden. Nach Mhaskar (32) besteht bei allen Altersgruppen eine nahezu gleichhohe Durchseuchung mit Hakenwürmern von 95 bis 98% (10 000 Untersuchungen!). Bei seiner Untersuchung ist kein Anstieg der Häufigkeit mit dem Lebensalter zu erkennen. Alle bis auf den letztgenannten Untersucher fanden also einen deutlichen Häufigkeitsanstieg des Hakenwurmbefalls proportional zum Lebensalter, der durch die vorliegende Untersuchung bestätigt wird.

Tab. 10 und Abb. 10 zeigen die Altersverteilung beim Befall mit Trichuris trichiura. Hier fällt im Gegensatz zu Abb. 9 ein deutlicher Häufigkeitsgipfel bei den 10- bis 29jährigen auf, der für die männlichen Individuen früher, für die weiblichen später auftritt. Hierbei könnte die oben erwähnte größere Exposition der Jungen gegenüber den Mädchen eine Rolle spielen. Bei Ajwani (2) nehmen die Trichuris-Infektionen bei Kindern von 6 bis 10 Jahren gegenüber den 0- bis 5jährigen von 9,4% auf 13,6% zu. Nach der Untersuchung von Mathur (31) ist für Peitschenwürmer in der Gegend um Delhi ein Häufigkeitsmaximum bei den 0- bis 4jährigen zu finden: Prävalenz 2,25%. Allerdings beträgt die Häufigkeit im Gesamtgut nur 0,6%, sodaß die Aussagekraft dadurch eingeschränkt wird. Von den drei häufigsten Wurmarten zeigt Trichuris die am wenigsten ausgeprägte Korrelation zwischen Befallshäufigkeit und Lebensalter, gleichzeitig auch die größten Abweichungen zwischen den Geschlechtern in den verschiedenen Altersgruppen bei insgesamt gleicher Häufigkeit. Molineaux et al. - zit. in (46) - beschreiben für Äthiopien ein deutliches Überwiegen des Trichuris-Befalls bei Frauen vom 10.

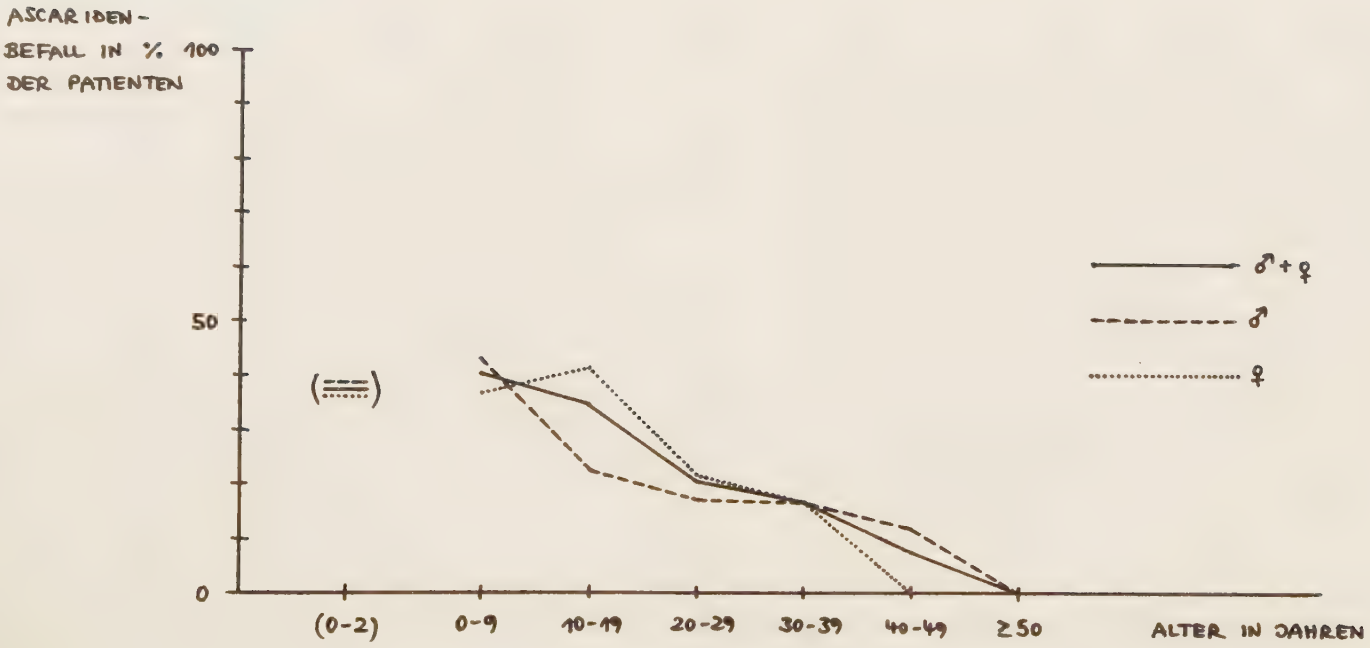
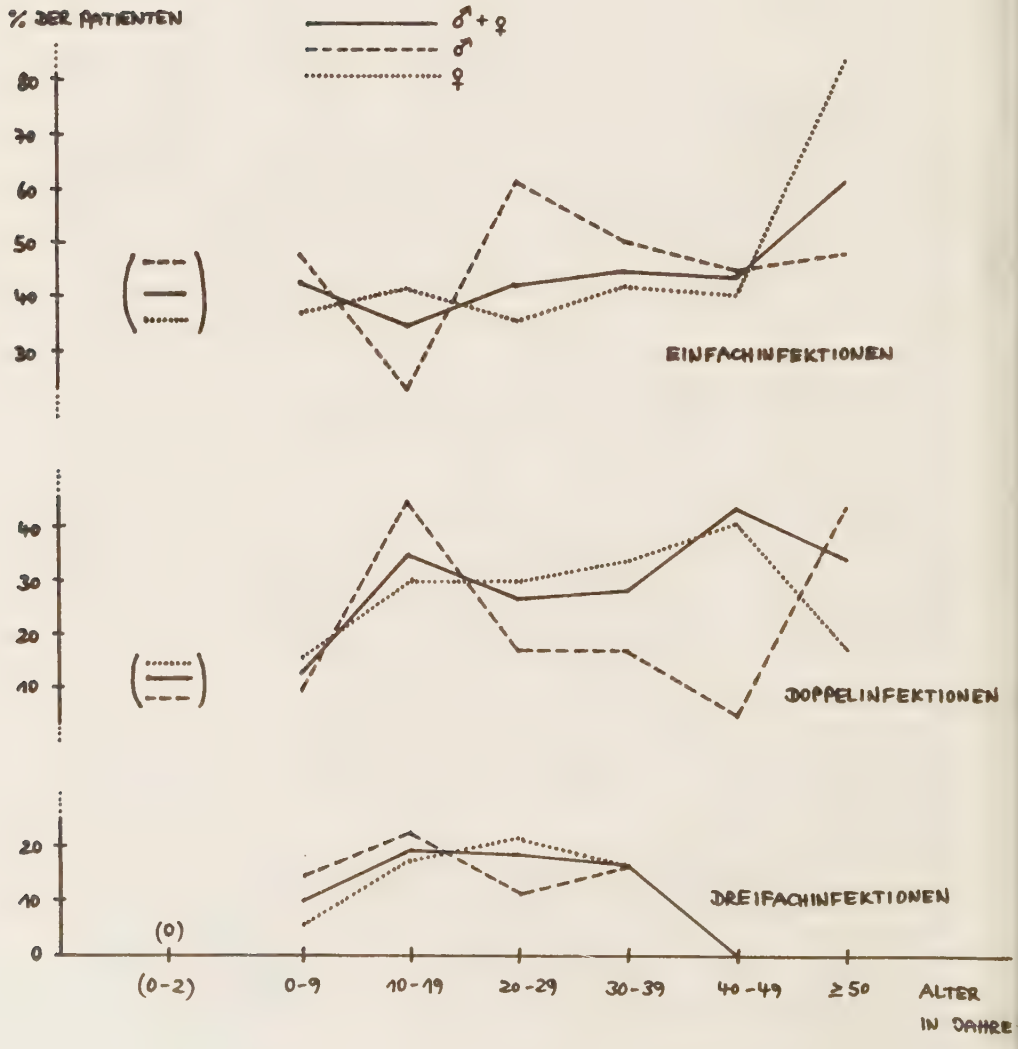


ABB. 11: ASCARIDENBEFALL DER 200 PATIENTEN, NACH ALTER UND GESCHLECHT AUFGESCHLÜSSELT

Lebensjahr an.
Tab. 11 und Abb. 11 stellen die Häufigkeit des Befalls mit Ascaris lumbricoides in den verschiedenen Altersgruppen dar. Ascaris verhält sich demnach etwa entgegengesetzt zu den Hakenwurmarten: bei Kindern ist er sehr häufig, bei den über 50jährigen (n=33!) kommt er überhaupt nicht mehr vor. Ajwani (2) beschreibt für Ascaris einen Abfall in der Häufigkeit bei 6- bis 10jährigen gegenüber 0- bis 5jährigen von 44,9% auf 35,1%. Bei Peschen (40) ist bezüglich der Ascarishäufigkeit in Burundi ein deutliches Maximum im Kindesalter festzustellen. Bei Mathur (31) findet sich für Ascariden kein deutliches Häufigkeitsmaximum bei Kindern, allerdings ist die Gesamthäufigkeit von 0,2% recht niedrig. In der vorliegenden Untersuchung sind bereits 37% (!) der 0- bis 2jährigen befallen. Damit verhält sich Ascaris ähnlich wie Hymenolepis (22,31,34,41) und Oxyura (41). Während bei den beiden zuletzt erwähnten Arten der Infektionsweg Anus-Mund im Zusammenhang mit dem häufigen Ablecken von Fingern und Gegenständen gerade bei Kindern eine Häufung des Befalls im Babyalter bewirkt, ist bei Ascaris eine sofortige Reinfektion mit Eiern aus dem eigenen Stuhl ausgeschlossen, da diese eine mindestens mehrtägige Reifezeit in feuchtem Milieu benötigen und zunächst nicht infektiös sind (44,56). Die Kinder infizieren sich peroral durch Aufnahme von Ascarideneiern aus der Umgebung (infizierte Erde etc.). Da gerade die Säuglinge in den ersten Lebensmonaten („Krabbelalter") engen Kontakt mit dem Fußboden und Erdboden haben, ist der hohe Befall der 0- bis 2jährigen verständlich. Wie bei Molineaux et al. - zit. in (46) - für die Altersgruppen ab 20 Jahren beschrieben, liegt auch bei der vorliegenden Untersuchung die Häufigkeit der Ascariden für 10- bis 30jährige bei den Frauen höher als bei den Männern. Die Ursache dafür ist in dem häufigeren Kontakt dieser Gruppe mit Kindern zu suchen (siehe auch das vorige Kapitel!).
Die in Kap. III erwähnte ähnliche epidemiologische Reaktion von Ascaris und Trichuris ist bezüglich der Altersverteilung - abgesehen von einem leichten Überwiegen bei Frauen gegenüber Männern im mittleren Lebensalter - nicht nachzuweisen.
Was Trichostrongylusarten betrifft, so entfallen 7 der 12 po-

ABB. 12: VERTEILUNG DER EINFACH- UND MEHRFACHINFEKTIONEN MIT DARMWÜRMERN (AUSGENOMMEN OXYURIS VERMICULARIS) BEI 200 PATIENTEN, NACH ALTER UND GESCHLECHT AUFGESCHLÜSSELT. BEACHTE DEN UNTERBROCHENEN MASSTAB!



sitiven Fälle (= 58,3%) auf Frauen von 20 bis 29 Jahren. Diese Gruppe macht aber nur 51 der 200 untersuchten Personen aus (=25,3%), sodaß die Frauen (wie oben erläutert) und bei ihnen das mittlere Lebensalter - sowie vom Beruf her die Hausfrauen (siehe Kap. IIA 2f!) von Trichostrongylus bevorzugt werden. Tab. 12 und 13 und Abb. 12 bis 15 zeigen den Einfach- und Mehrfachbefall mit Darmwürmern bei den 200 Patienten, aufgeteilt nach Altersgruppen. Beim Betrachten der Abb. 13 fällt auf, daß die Zahl der Einfachinfektionen im Alter von 10 bis 19 Jahren am niedrigsten ist. Die Doppel- und Dreifachinfektionen nehmen hier auf Kosten der Einfachinfektionen deutlich zu. Eine Begründung hierfür wird weiter unten (Kap. III) gegeben („Kinder- und Erwachseneninfektionen" in diesem Alter häufig gleichzeitig). Eine zweite Erklärungsmöglichkeit wäre die in diesem Alter besonders große Mobilität und Aktivität, die zu einer häufigeren Wurmexposition führen könnte. Drittens könnten sich nach ausgeprägtem Parasitenbefall im Jugendalter gewisse Abwehrmechanismen des Wirts herausbilden, die das Ausmaß der Parasitose wieder auf ein erträgliches Maß einschränken. Schad (45) z. B. fand mit dem Lebensalter ansteigende Antikörperbildung gegen Hakenwurmantigene. Nach wiederholter Infektion mit Hakenwurmarten beim Hund stellten Reichenow et al. (43) eine Resistenz gegen Superinfektion fest. Nauck (34) schreibt: „Epidemiologische Beobachtungen machen es wahrscheinlich, daß mäßig befallene Personen, wenn schwächende Nebeneinwirkungen fehlen, einen gewissen Grad von Resistenz gegen zusätzliche Hakenwurminfektionen erwerben."
Auch in der Literatur findet sich eine Häufung von Mehrfachinfektionen bei 10- bis 20jährigen - nicht nur in Hinblick auf Wurminfektionen: Nach einer Untersuchung von Buck (5) an männlichen Personen im Tschad stellt sich ein deutlicher Häufigkeitsgipfel für Mehrfachinfektionen mit Malaria, Darmwürmern, Schistosoma haematobium und Filarien in der Altersgruppe um 15 Jahre dar. Diesbezüglich ist eine Feststellung von Brown und Otto (1941) - zit. in (35) - interessant, die in Betracht ziehen, daß die Empfänglichkeit für Malaria bei Kindern größer sein könnte, wenn sie mit Hakenwürmern infiziert sind. Mathur (31) z. B. beschreibt für die Gegend um Delhi Häufig-

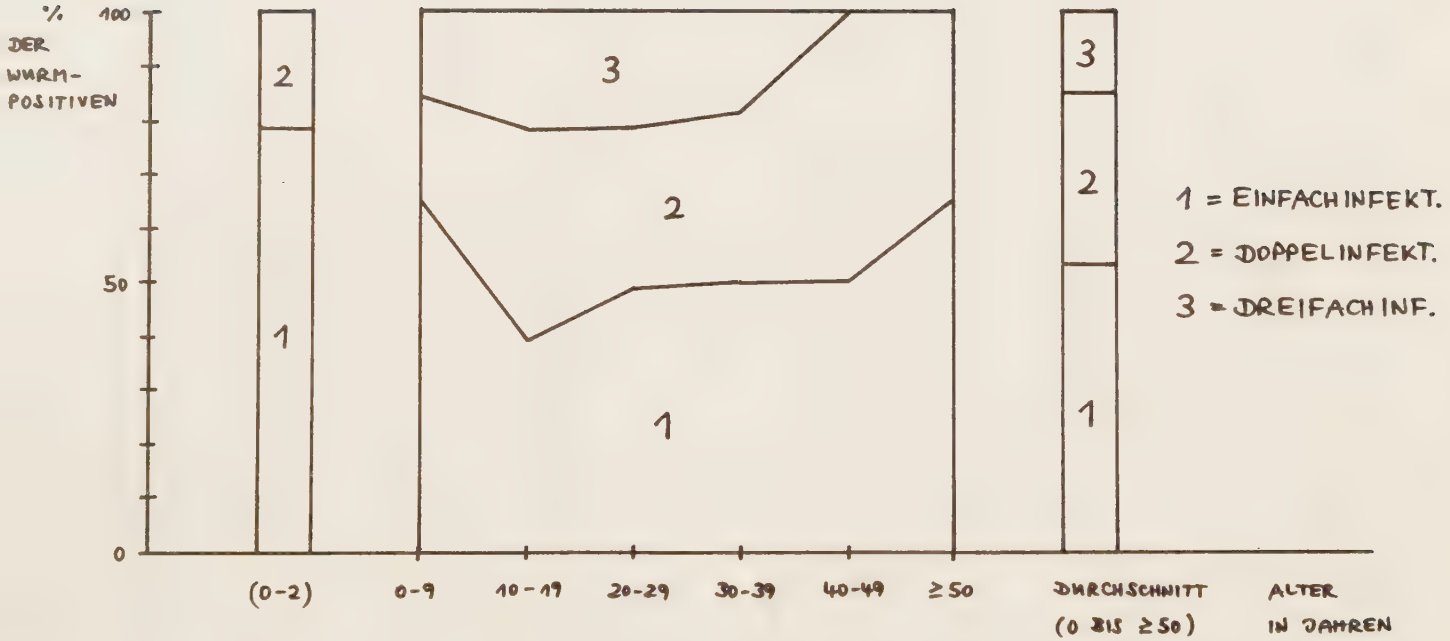


ABB. 13: VERTEILUNG DER EINFACH- UND MEHRFACHINFEKTIONEN MIT DARMWÜRMERN (AUSGENOMMEN OXYURIS VERMICULARIS) BEI 168 WURMPOSITIVEN PATIENTEN (♂+♀), AUFGESCHLÜSSELT NACH DEM ALTER DER PATIENTEN

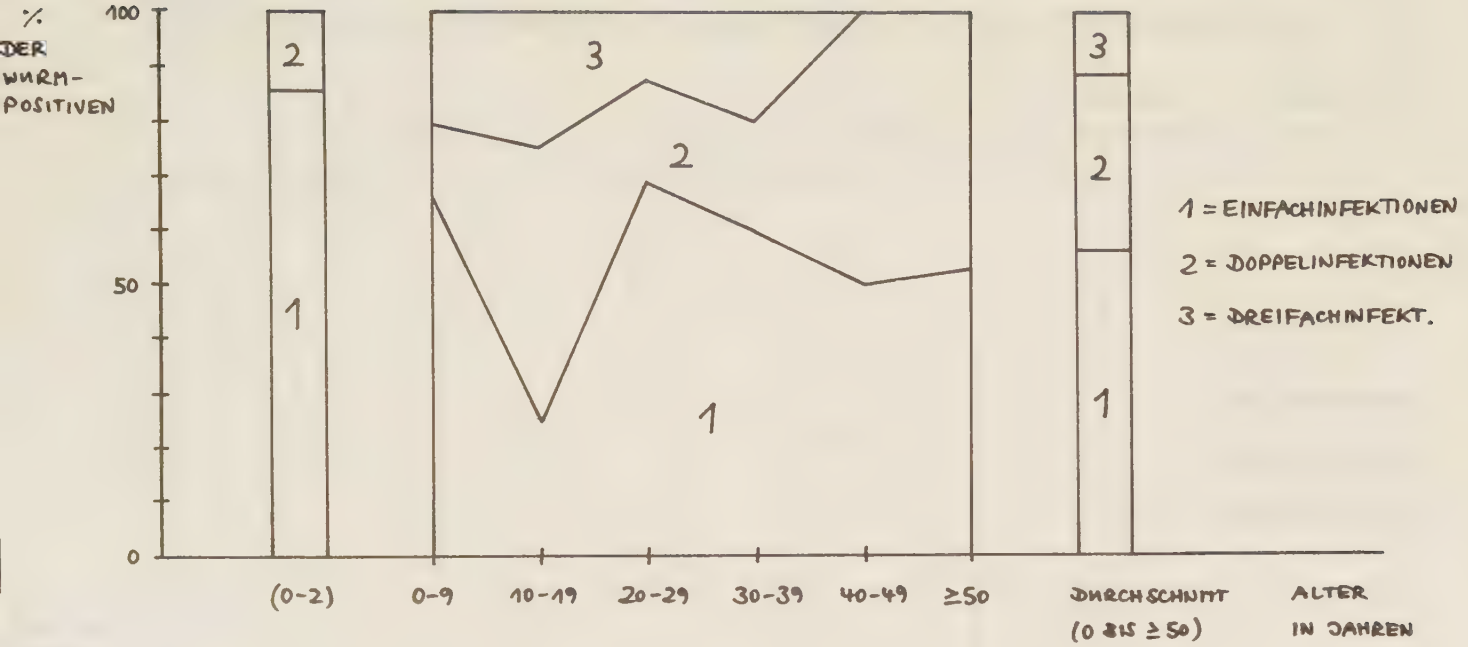


ABB. 14: VERTEILUNG DER EINFACH- UND MEHRFACHINFEKTIONEN MIT DARMWÜRMERN (AUSGENOMMEN OXYURIS VERMICULARIS) BEI 71 WURMPOSITIVEN, MÄNNLICHEN PATIENTEN, AUFGESCHLÜSSELT NACH DEM ALTER DER PATIENTEN

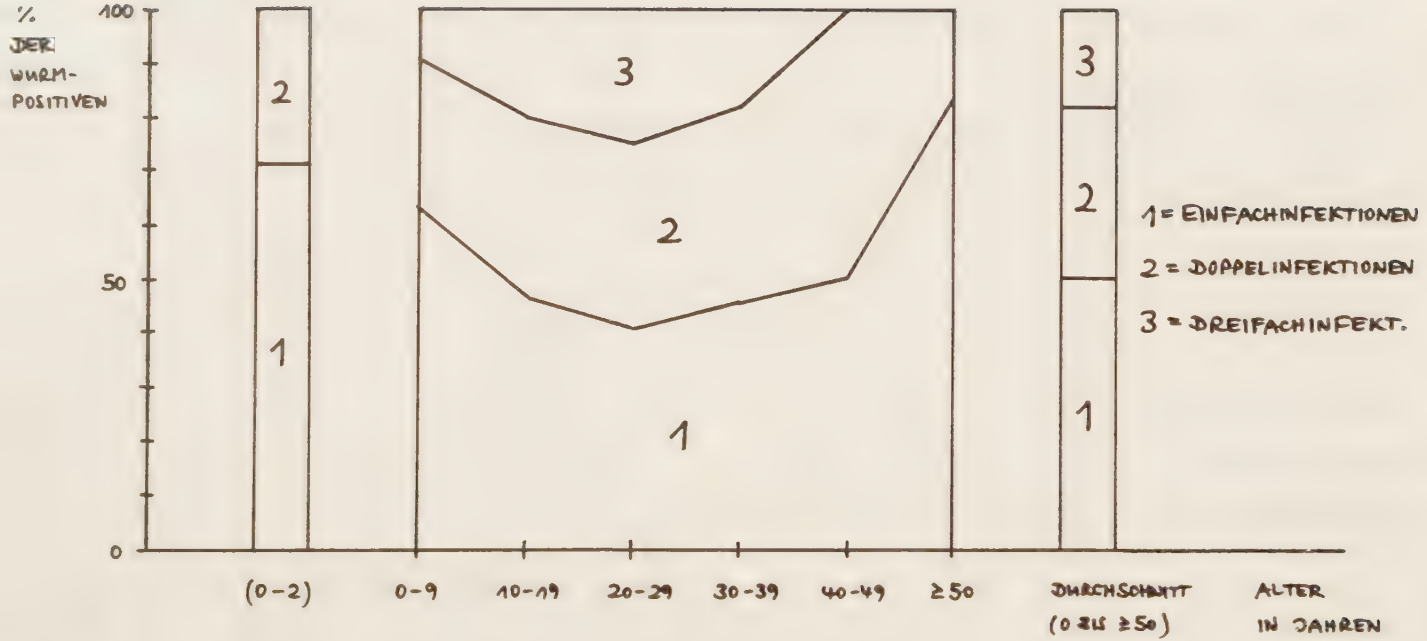


ABB. 15: VERTEILUNG DER EINFACH- UND MEHRFACHINFEKTIONEN MIT DARMWÜRMERN (AUSGENOMMEN OXYURIS VERMICULARIS) BEI 97 WURMPOSITIVEN, WEIBLICHEN PATIENTEN, AUFGESCHLÜSSELT NACH DEM ALTER DER PATIENTEN

keitsmaxima für Entamoeba histolytica, Entamoeba coli und Jodamoeba buetschlii bei 15- bis 19jährigen. Nach Ajwani (2) nehmen die Mehrfachinfektionen einschließlich der Protozoen bei 6- bis 10jährigen gegenüber 0- bis 5jährigen von 6,4% auf 15,9% zu.
Aus den getroffenen Feststellungen ist leicht zu entnehmen, daß das Alter des Wirts für die Häufigkeit und die Kombination der Darmparasiten eine wichtige Rolle spielt.

(d) Körpergewichts- und Größenverteilung der Patienten

Für 134 Patienten über 18 Jahre wurde die Körpergröße in Abb. 16 aufgezeichnet. Es ergibt sich für Männer eine Durchschnittsgröße von 164,3 cm; die der Frauen liegt mit 152,3 cm um 12 cm niedriger. Es wäre daran zu denken, daß diese Geschlechtsunterschiede nicht nur auswahlbedingt (mehr jüngere Frauen), rassenbedingt oder ökologisch bedingt (z. B. durch verschiedene Ernährungsweise der Geschlechter) sein können, sondern unter Umständen auch auf verschiedenen Parasitenbefall (s. o.!) zurückzuführen sind. Ähnliches könnte auch für die Größe der Körperlänge überhaupt gelten.
Abb. 17 zeigt das Körpergewicht von 84 Patienten über 18 Jahre. Die 50 Frauen der Geburtshilfestation mußten bei der Aufstellung weggelassen werden, weil ihr Gewicht - auch nach der Entbindung - nicht gleich dem der Nichtschwangeren ist. Es ergibt sich ein Durchschnittsgewicht für Männer von 47,6 kg, für Frauen von 43,4 kg. Die oben für die Körpergröße angestellten Überlegungen könnten auch auf das Körpergewicht zutreffen. Rechnet man der Einfachheit halber als Normalgewicht in kg die Körpergröße in cm minus 100 (nach Broca), so ergibt die Differenz zum tatsächlichen Gewicht das relative Unter- oder Übergewicht, das Abb. 18 für die 84 Patienten darstellt. Es fällt auf, daß nach dieser Formel bis auf vier Frauen alle Patienten Untergewicht haben. Zu berücksichtigen ist auch, daß das Gewicht einschließlich der Kleidung festgestellt worden ist, sodaß das tatsächliche Untergewicht der Patienten noch größer ist. Männer haben durchschnittlich 75% des Normalgewichtes, Frauen sind mit 83% des Normalgewichtes nicht so stark untergewichtig. Bezüglich des Körpergewichtes sind die

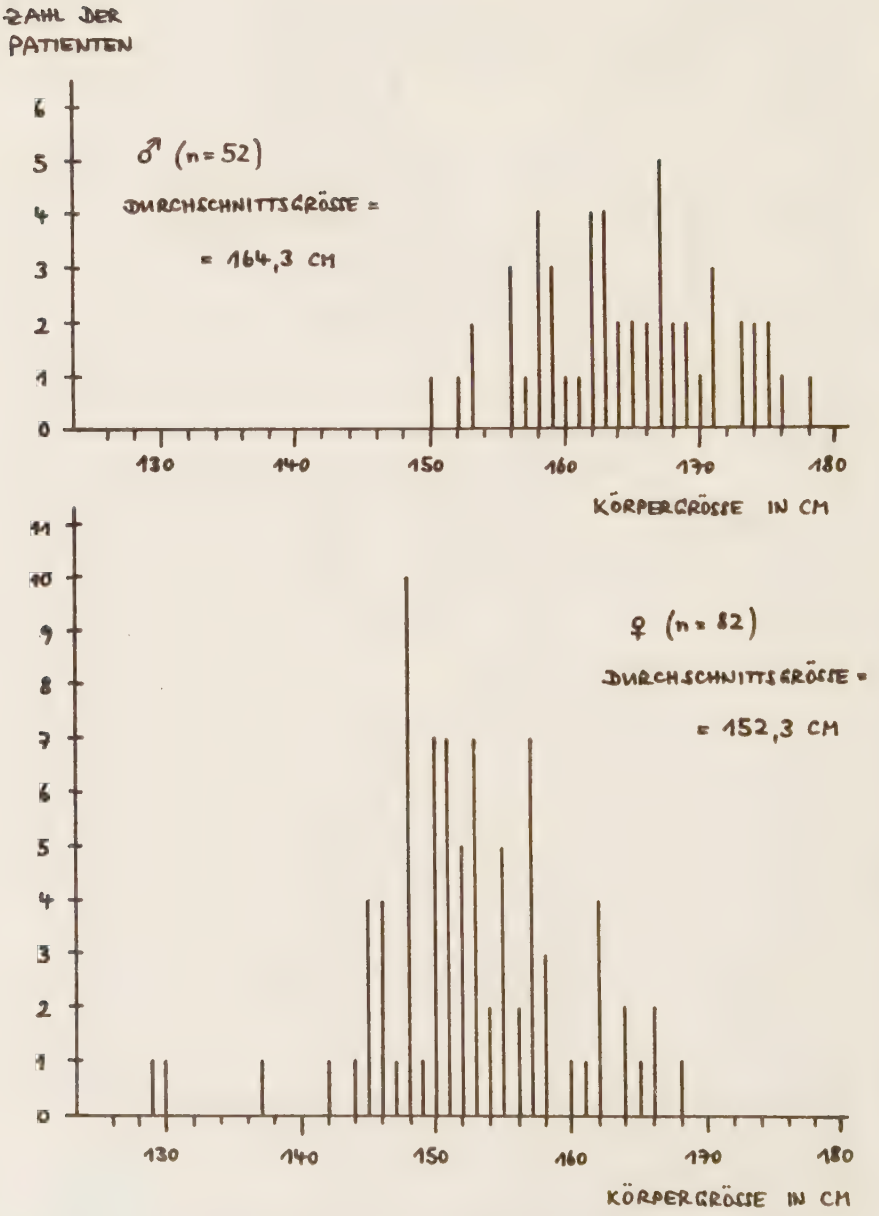


ABB.16: KÖRPERGRÖSSEN-VERTEILUNG VON 134 ÜBER 18 JAHRE ALTEN PATIENTEN, NACH GESCHLECHTERN GETRENNT

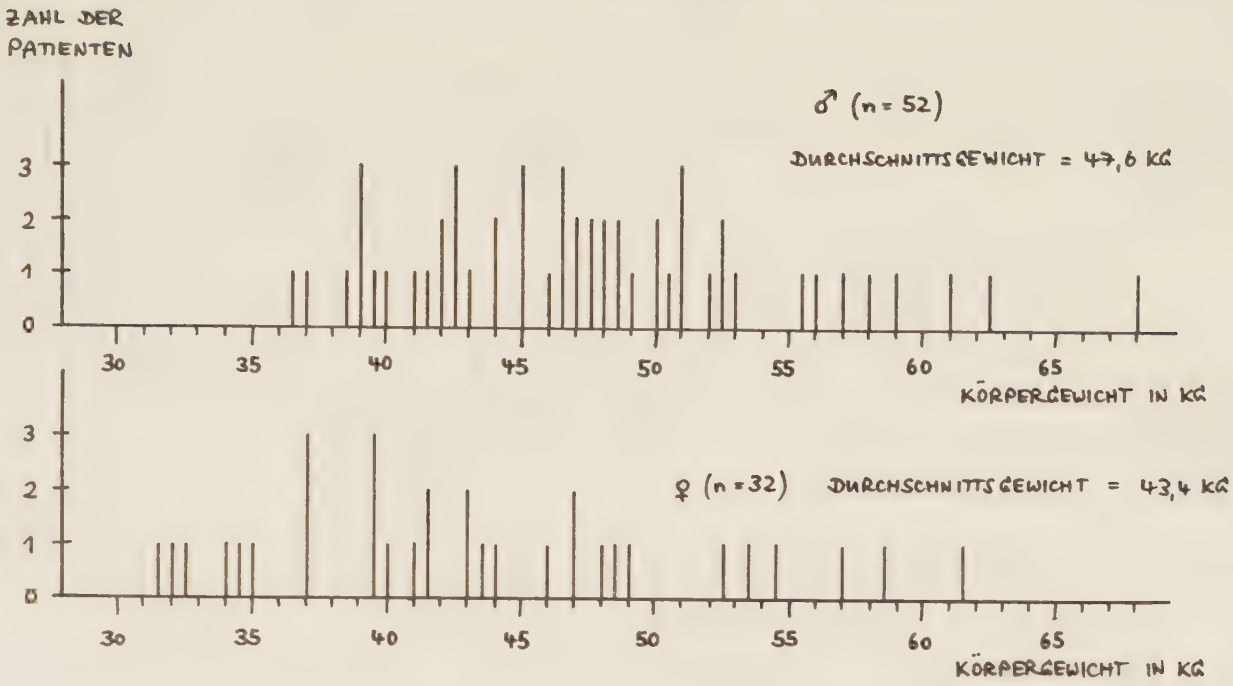


ABB. 17: KÖRPERGEWICHT - VERTEILUNG VON 84 ÜBER 18 JAHRE ALTEN PATIENTEN, NACH GESCHLECHTERN GETRENNT

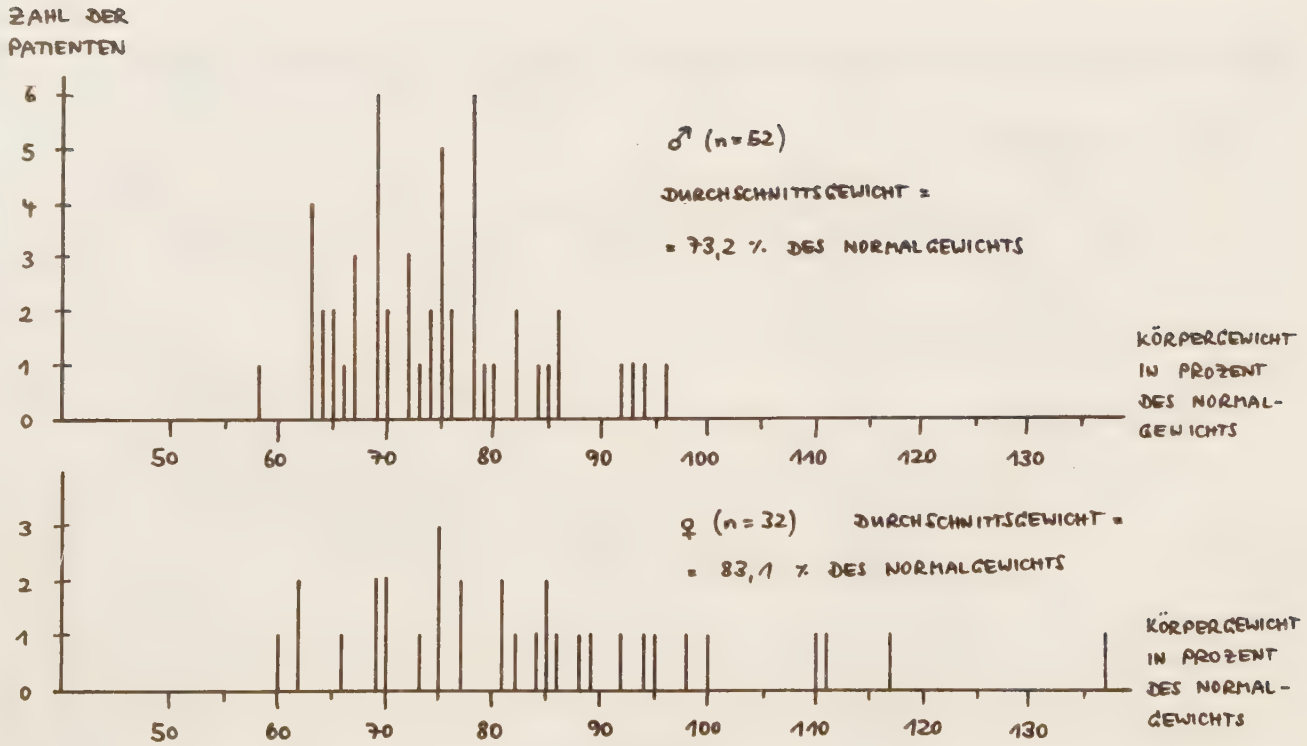


ABB. 18: VERTEILUNG DES KÖRPERGEWICHTS (IN % DES NORMALGEWICHTS NACH BROCA) BEI 84 ÜBER 18 JAHRE ALTEN PATIENTEN, GETRENNT NACH GESCHLECHTERN

84 Patienten vermutlich nicht repräsentativ für die Normalbevölkerung, da erstens (gegenüber den anderen Kapiteln) die relativ gesünderen Schwangeren wegfallen und zweitens die Untersuchten eben Patienten - das heißt Kranke - sind.
Trotzdem läßt sich dei Häufigkeit der Wurminfektionen mit dem Körpergewicht in Beziehung bringen: Tab. 14, Abb. 19 und 20.
In Abb. 19 fällt auf, daß sowohl Haken- als auch Peitschenwürmer und Ascariden deutlich häufiger bei in größerem Maße untergewichtigen Patienten vorkommen. Am eindeutigsten ist die Beziehung zwischen Gewichtsverlust und Ascaridenbefall. In (33) zählt Narmada in der Reihenfolge absteigender Häufigkeit die bei 240 Ascaris-infizierten Kindern verifizierten klinischen Symptome auf: Appetitlosigkeit, Bauchschmerzen, Appetitsteigerung, Durchfall, etc. Gupta (23) beschreibt in einer anschaulichen Studie aus Indien den deutlichen Anstieg des Körpergewichts bei Kindern mit Ascariden nach Entwurmung. Von Peschen (40) wird aus Burundi berichtet, daß ein Zusammenhang zwischen eiweißarmer Ernährung und der Häufigkeit von Parasitosen lediglich für Ascaris lumbricoides besteht.
Abb. 20 zeigt bei niedrigerem Körpergewicht einen ansteigenden Anteil an Wurminfektionen generell, insbesondere an Mehrfachinfektionen. Während bei Patienten, die weniger als 20% Untergewicht haben, der Anteil der Mehrfachinfektionen bei etwa einem Drittel der Wurmpositiven liegt, steigt er bei den mehr als 30% unter dem Normalgewicht liegenden Patienten auf über die Hälfte der Wurmpositiven an.
Tab. 15 zeigt das durchschnittliche Untergewicht in Beziehung zu den verschiedenen Wurminfektionen. Deutlich ist der Unterschied zwischen den wurmnegativen und den wurmpositiven Patienten.Letztere haben ein prozentual um mehr als ein Drittel höheres Untergewicht als die Parasitenfreien. Die Unterschiede im Körpergewicht zwischen einfach und mehrfach Infizierten sind nicht so deutlich ersichtlich. Die Aufschlüsselung nach einzelnen Wurmarten ist wegen der kleinen Gruppe der Untersuchten nicht sehr aussagekräftig.
Die interessanten Untersuchungen von Buck (5) zeigen deutlich (wenn auch nicht in allen Fällen statistisch signifikant) eine Zunahme der Mehrfachinfektionen bei im Verhältnis zur Körpergröße niedrigerem Körpergewicht.

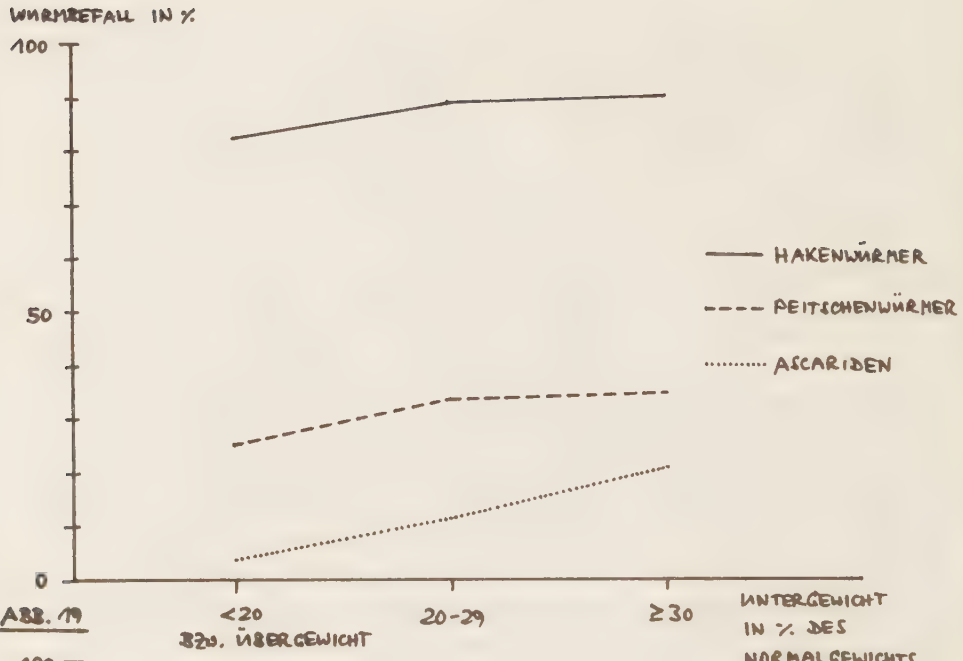


ABB. 19

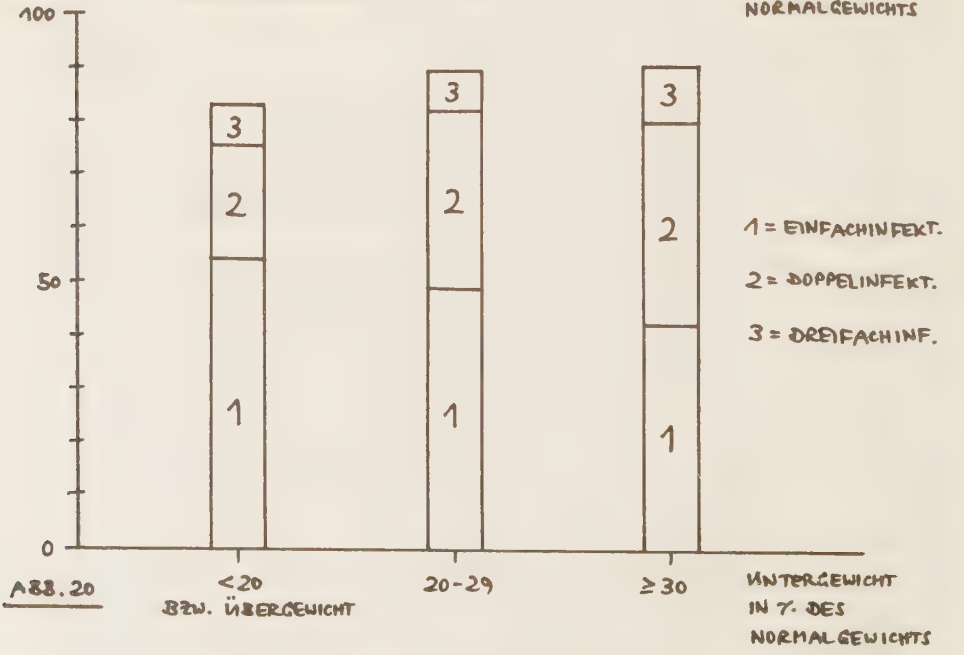


ABB. 20

ABB. 19/20 : BEZIEHUNG ZWISCHEN KÖRPERGEWICHT UND WURMBEFALL BEI 84 ÜBER 18 JAHRE ALTEN PATIENTEN

Aus den Tab. 14 und 15 sowie den Abb. 19 und 20 gehen nicht Ursache und Wirkung dieser Betrachtungen hervor: ob Untergewichtige mehr Würmer beherbergen als Normalgewichtige, weil sie aus anderen Gründen untergewichtig sind, oder ob sie untergewichtig sind, weil sie mit Würmern infiziert sind. Sicher spielt beides eine Rolle, wie z. B. Patel (35) feststellt (er zitiert Foster und Cort): „Deficient diet increases the susceptibility to hookworm infection in dogs and so probably in human beings." Daß der Hakenwurmbefall eine ungenügende Ernährung nach sich ziehen kann, ist leicht einzusehen. So ergibt sich ein Circulus vitiosus. Buck (5) stellt eine ähnliche gegenseitige Beziehung zwischen Parasitenbefall und Körpergewicht heraus: „It is known that parasitic diseases can cause weight losses and that malnutrition appears to enhance the frequency and severity of infection." Er betont insbesondere, daß Mangelernährung die Immunabwehr beeinträchtigen kann. Aus dem in Kap. IIA2c über den Mehrfachbefall bei Jugendlichen Gesagten geht hervor, daß beim Vorhandensein von Würmern auch andere Infektionen gehäuft vorkommen. Dies kann ebenfalls einen (weiteren) Gewichtsverlust bewirken.

Man muß allerdings auch berücksichtigen, daß die weniger Untergewichtigen zu den gehobeneren sozialen Schichten gehören, was durch andere Faktoren - wie in diesem Kapitel, Abschnitt e bis p beschrieben - auf den Wurmbefall einwirkt. Mhaskar (32) nannte den Hakenwurmbefall einen prädisponierenden Faktor für Intestinalbeschwerden und Influenza: Freiheit von Infektion mit Hakenwürmern verkürze die Krankheitsdauer und senke die Todesrate. Entwurmung ziehe eine Gewichtszunahme nach sich. Matsumoto - zit. in (35) - beschreibt für ein kleines Dorf in Japan, daß Hakenwurmbefall das Längenwachstum von Kindern vermindert. Granz und Ziegler (22) nennen Wachstums- und Entwicklungsstörungen bei Kindern als Folgen von langdauerndem und starkem Hakenwurmbefall; beim Zusammentreffen von Mangel- und Fehlernährung mit Hakenwurmbefall seien Fehlgeburten häufig. Abd-El-Aal - zit. in Buck (5) - weist 1970 darauf hin, daß besonders Mehrfachinfektionen mit Parasiten das normale Wachstum der Kinder beeinträchtigen kann.

Allgemein wird aber in der Literatur eine Anämie als Hauptfolge

des Hakenwurmbefalls beschrieben, z. B. bei Nauck (34), Granz und Ziegler (22) und Patel (35). Nauck (34) und andere weisen darauf hin, daß Necator ungleich weniger Blutverluste pro Wurm verursacht als Ankylostoma (nach neueren Untersuchungen etwa im Verhältnis 1:10). Schon Darling - zit. in (8) - hielt im Jahre 1922 Ankylostoma für schädlicher als Necator, ebenfalls Maplestone 1929, zit. in (35). Diese Tatsache ist sicher insgesamt für Südindien, das hauptsächlich mit Necator verseucht ist, von größter Bedeutung. Nach Mhaskar (32) ergibt sich keine klare Beziehung zwischen dem Hämoglobingehalt des Blutes und der Zahl der beherbergten Hakenwürmer. Ajwani (2) beschreibt eine häufigere Assoziation von Anämie mit Ascaris und Ankylostoma als z. B. mit Trichuris.
Zusammenfassend läßt sich sagen, daß eine deutliche Beziehung zwischen Wurmbefall und Gesundheitszustand der Bevölkerung besteht, wobei eine einfache A-B-Kausalität aus den oben genannten Gründen nicht akzeptiert werden kann. Am ehesten scheint der von Buck (5) oben geschilderte Circulus vitiosus zuzutreffen, nach dem sich Gesundheitszustand und Parasitenhäufigkeit gegenseitig bedingen.

(e) Religionszugehörigkeit der Patienten

Tab. 16 und Abb. 21 zeigen die Beziehung zwischen Religionszugehörigkeit und Wurmbefall bei 198 Patienten. Daß die Patienten bezüglich ihrer Religion für die Normalbevölkerung der Umgebung repräsentativ sind, wurde schon in Kap. IIA1a erwähnt (vgl. Tab. 1!). Insgesamt kann man sagen, daß die Christen seltener mit Würmern infiziert sind als die Hindus und diese wiederum seltener als die Moslems. In der gleichen Reihenfolge steigt auch die Anzahl der Mehrfachinfektionen deutlich an. Aus Tab. 16 geht hervor, daß für die in den einzelnen Religionsgruppen untersuchten Patienten die Alters- und Einkommensverteilung nicht einheitlich ist. Das höchste Durchschnittsalter haben die Christen, gefolgt von den Hindus und Moslems. Das höchste Durchschnittseinkommen haben wiederum die Christen, das niedrigste die Hindus. Die Einflüsse von Alter und Einkommen auf den Wurmbefall werden in den Kapiteln IIA2c und g dargestellt. Natürlich haben auch andere Eigenschaften der Patienten wie Beruf, Kinderzahl

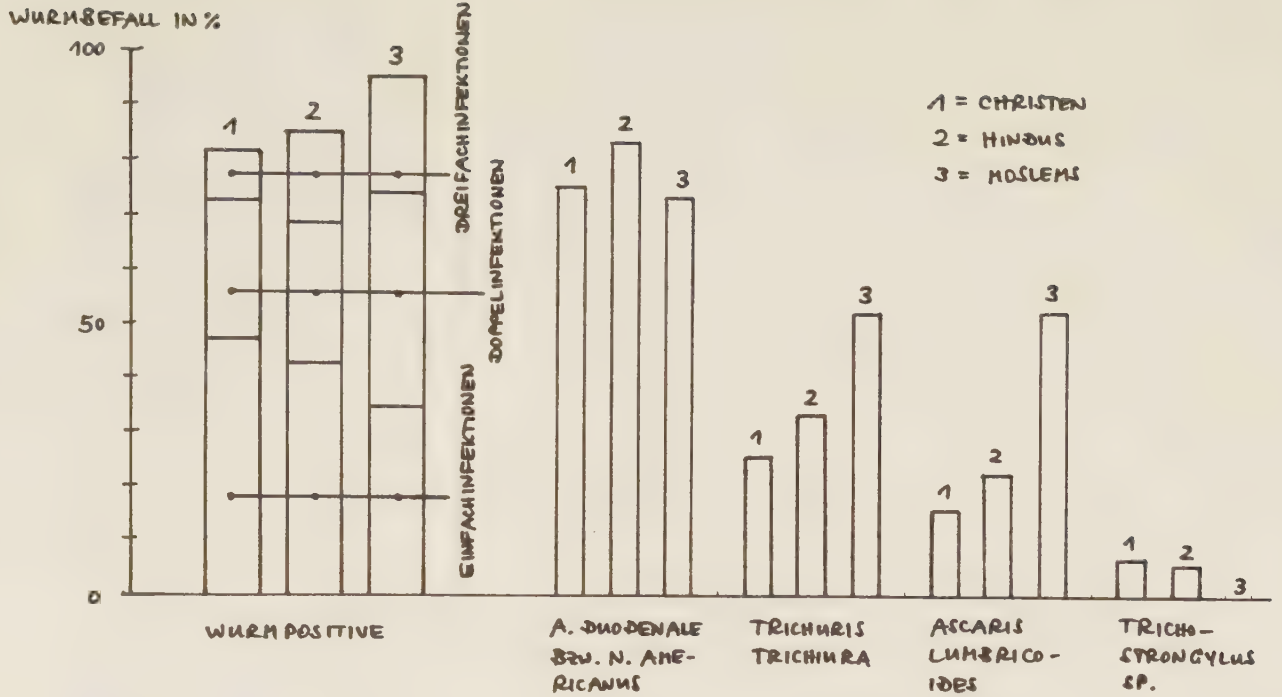


ABB. 21: EINFLUSS DER RELIGIONSZUGEHÖRIGKEIT AUF DEN WURMBEFALL BEI 198 PATIENTEN

u.s.w. Beziehungen zum Wurmbefall, wie später gezeigt wird. Auch diesbezüglich sind die Religionsgruppen verschieden zusammengesetzt. Eine weitergehende Aufschlüsselung ist aber wegen der relativ geringen Zahl der Untersuchten nicht angezeigt. Es sei nur erwähnt, daß bei den Christen 12,7% der Patienten Farmer sind (die - siehe unten! - besonders viel verdienen und seltener mit Würmern infiziert sind), während nur 8,6% der Hindus und 4,5% der Moslems zu dieser Berufsgruppe zählen. Die anderen Berufsgruppen verhalten sich bezüglich der Religionsausübung bei den hier Untersuchten etwa gleich. Was die einzelnen Wurmarten betrifft, so folgen Ascaris und Trichuris (obwohl sie nicht die häufigsten Arten sind) dem Häufigkeitsanstieg in der Reihenfolge Christen - Hindus - Moslems. Hakenwurm- und Trichostrongylusarten sind bei Christen und Hindus eher häufiger. Chatterji (14) beschrieb ein häufigeres Vorkommen von Darmparasiten allgemein bei Hindus gegenüber Moslems. Werner (52) konnte keine Unterschiede im Darmparasitenbefall zwischen einzelnen Religionsgemeinschaften oder Kasten feststellen. Chowdhury (15) fand eine leichte Bevorzugung der Moslems bei Wurminfektionen gegenüber den Hindus, was mit den vorliegenden Ergebnissen übereinstimmt. Alle drei genannten Untersuchungen beziehen sich auf Indien. Bei mehr als 10 000 von Mhaskar (32) untersuchten Südindern findet sich eine Hakenwurminfektion für Hindus in 96,5% (n=6216), für Moslems in 99,7% (n=360). Die übrigen (Christen, Pariahs und andere) sind zu 98,9% infiziert (n=3075). Die von Chandler (10) gemachte Beobachtung, daß Trichostrongylus bei Moslems in einigen Teilen Indiens am häufigsten sei, kann für Kothamangalam nicht unterstützt werden (s. Abb. 21!). Allerdings findet Chandler für ganz Indien etwa gleiche Befallszahlen mit Trichostrongylus bei Hindus und Moslems - entgegen seiner Erwartung, denn Moslems benutzen nicht wie z. B. Hindus Kuhdung für verschiedene Zwecke und müßtem demnach weitgehend trichostrongylusfrei sein. Dies trifft für die vorliegende Untersuchung jedoch zu; bei den 23 untersuchten Moslems findet sich kein einziger mit Trichostrongylus. In den in Südindien besuchten Dörfern - allerdings mehr im trockenen und holzarmen Hochland des Dekkan - wurde oft Kuhmist mit den Händen zum Trocknen als Brennmaterial an Wände oder Baumstämme geklebt.

Insgesamt sind sicher die gefundenen Unterschiede Folge der verschiedenen sozio-ökonomischen Voraussetzungen, die die einzelnen Religionsgruppen bieten. Bezogen auf die Religionsausübung selbst ist, wie Chandler (10) erwähnt, ein Unterschied im Bandwurmbefall festzustellen: Hindus, die insbesondere als Angehörige höherer Kasten kein Fleisch essen, sind nicht mit dem Rinderbandwurm infiziert; bei Mohammedanern ist der Parasit selten. Für den Schweinebandwurm wäre zu erwarten, daß die Häufigkeit des Wurmbefalls bei Hindus niedrig, bei Moslems, die ja kein Schweinefleisch essen dürfen, eventuell noch niedriger liegt. Genaue Untersuchungen aus Indien oder anderen Ländern liegen nicht vor. Die Prävalenz beider Bandwurmarten liegt in Südindien unter 1% (Tab. 3), sodaß Unterschiede nur an sehr großen Kollektiven untersucht werden können. Außer dem Unterschied bei Taenieninfektionen wäre es denkbar, daß auch die Unterschiede bei den anderen Wurmarten wenigstens zum Teil auf die Religionsausübung zurückzuführen sind. So werden rituelle Waschungen bei Hindus und Moslems vor dem Betreten der Tempel bzw. Moscheen oft an jeweils derselben Stelle durchgeführt, was die Übertragung von Hakenwürmern fördern könnte, falls die Bodenverhältnisse dafür günstig sind. In der hier durchgeführten Untersuchung sind die Hindus - obwohl insgesamt seltener mit Würmern infiziert - häufiger als die Moslems von Hakenwürmern befallen.

(f) Berufe der Patienten

Tab. 17 und die Abb. 22, 23 zeigen den Wurmbefall nach Berufsgruppen der Patienten aufgeschlüsselt. Es ergibt sich: Arbeiter und Tagelöhner haben einen viel höheren Wurmbefall aufzuweisen als Farmer. Die Hausfrauen und Geschäftsleute liegen mit etwa gleichen Befallszahlen zwischen diesen beiden Gruppen. Bezüglich des Mehrfachbefalls fällt lediglich auf, daß bei den Farmern keine Dreifachinfektionen vorkommen (hier wie immer aus den oben erwähnten Gründen die Oxyuren nicht mitgerechnet). Die Unterschiede sind, was die einzelnen Wurmarten betrifft, nicht so deutlich. Zu berücksichtigen ist, daß die Gruppe der Hausfrauen

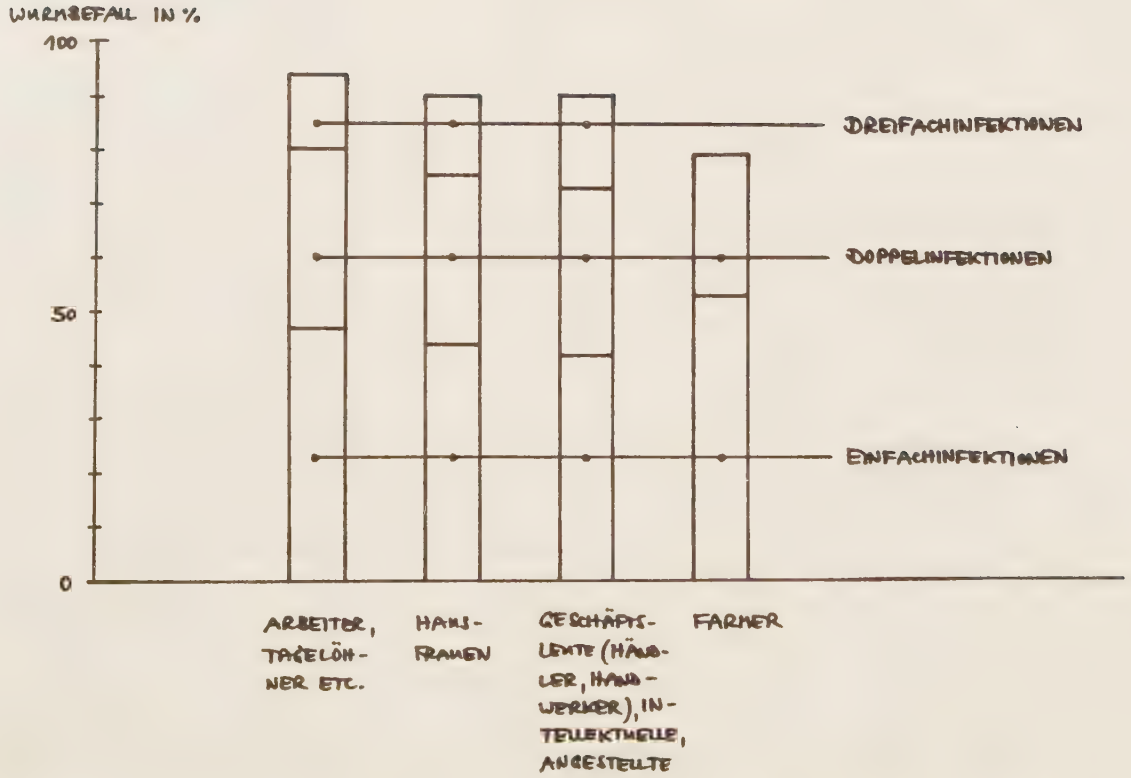


ABB. 22: ABHÄNGIGKEIT DES WURMBEFALLS VON DER AUSGEÜBTEN TÄTIGKEIT BEI 149 PATIENTEN

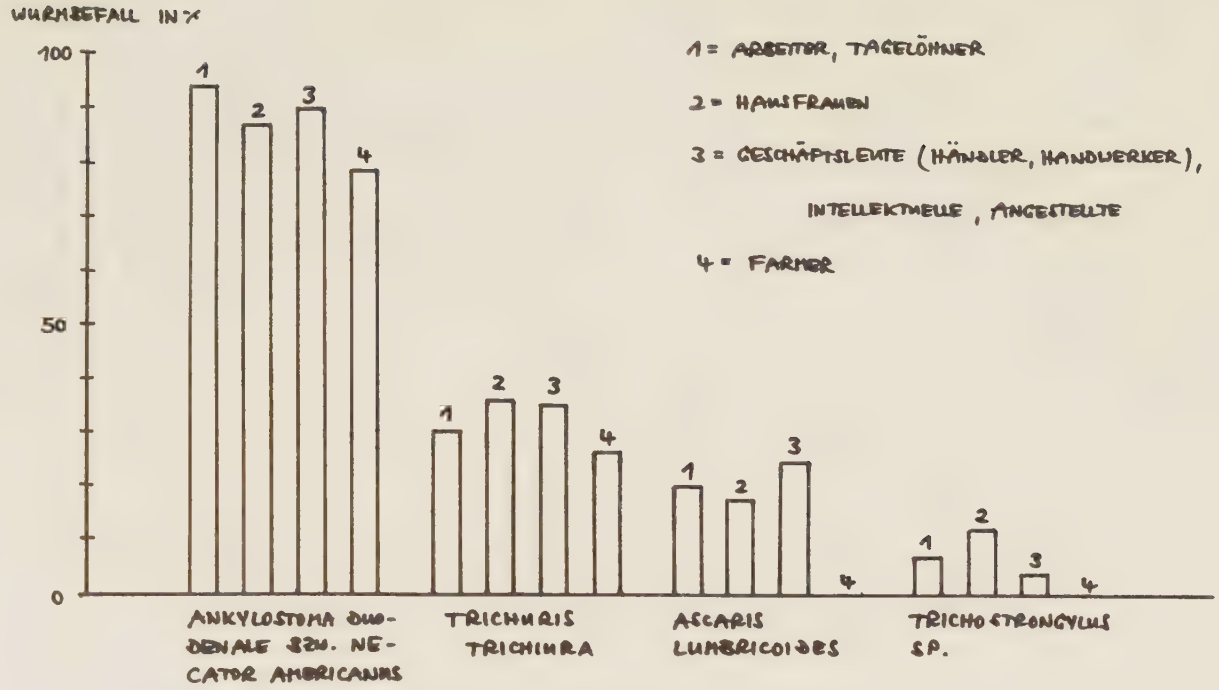
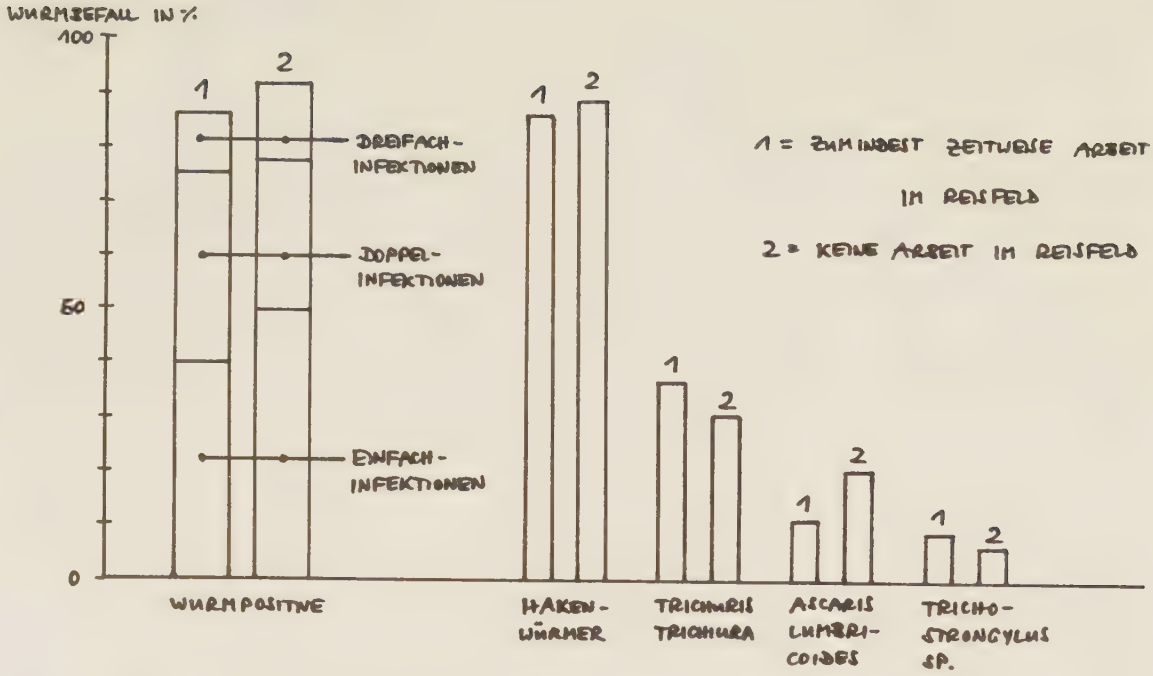


Abb.23: HÄUFIGKEIT DER EINZELNEN WURMARTEN, AUFGESCHLÜSSELT NACH DEM BERUF VON 149 PATIENTEN

naturgemäß nur weibliche Patienten beinhaltet, was sich (s. o.!) auf den Wurmbefall sehr wohl auswirken kann. Bei den Farmern fällt auf, daß sie für Haken- und Peitschenwürmer den niedrigsten Befall aufweisen; Ascariden und Trichostrongylusarten kommen überhaupt nicht vor. Inwieweit der Trichostrongylusbefall von der Haustierhaltung abhängt, wird in Kap. IIA2k besprochen. Der niedrige Wurmbefall der Farmer hat - siehe auch Chandler (10)! - folgenden Grund: Die Häuser liegen in Kerala auf dem Land sehr weit auseinander, was eine Übertragung der Würmer von Mensch zu Mensch unwahrscheinlicher macht. Regelrechte Dörfer, wie man sie bei uns kennt und in denen Haus neben Haus steht, gibt es kaum. Trotz der naturnahen Lebensweise und des häufigen Kontakts mit Boden und Vegetation ist die Landbevölkerung seltener infiziert. Hinz (26) postuliert für ländliche Gebiete einen höheren Hakenwurmbefall. Er führt drei Gründe an:
1.) Die für Hakenwurmlarven schädliche Sonneneinstrahlung ist in ländlichen Gebieten wegen der dichten Vegetation geringer.
2.) Unabhängig von der Bodenart ist in ländlichen Gebieten die Bodenstruktur lockerer und damit besser für die Hakenwurmentwicklung geeignet.
3.) Durch die dichtere Vegetation in ländlichen Gebieten haben die Hakenwurmarten bessere Gelegenheit, an Pflanzen emporzuklettern und so Kontakt zu Menschen zu bekommen.
Daß bei den untersuchten Farmern Ascarisinfektionen nicht vorkommen, könnte zusätzlich zu den oben genannten Gründen die Folge der größeren Wohnhäuser auf dem Land sein. In den zum Teil beengten Stadthäusern ist sicher die Chance einer Ascarideninfektion größer. Die Ascariasis wurde ja schon oben als „dooryard and household infection" bezeichnet. Werner (52) beschreibt eine größere Häufigkeit der Ascariasis bei Landbewohnern. Für die wohlhabenden Geschäftsleute und Intellektuellen fand er die niedrigste Durchseuchung mit Darmparasiten. Der relativ hohe Anteil der Ascarisinfektionen unter den Geschäftsleuten in der vorliegenden Untersuchung könnte durch die stadtbedingte engere Siedlungsweise dieser Berufsgruppe bedingt sein. Der relativ seltenere Ascarisbefall bei Hausfrauen ist eventuell auf ein höheres Durchschnittsalter dieser Gruppe zurückzuführen: Die Hausfrauen sind durchschnittlich 30,3 Jahre alt ge-



A88.24: EINFLUSS VON FELDARBEIT AUF DEN WURMBEFALL VON 150 PATIENTEN, DIE ÄLTER ALS 12 JAHRE SIND

genüber 24,6 Jahren als Durchschnittsalter für die weiblichen Patienten insgesamt. Bei der als „Hausfrauen" abgegrenzten Berufsgruppe befinden sich also nicht mehr so viele jüngere Frauen mit kleinen Kindern, die in der Hauptsache als Ascaridenüberträger dienen.

Da die Reisfelder mit ihrem zeitweise nassen Boden günstige Vermehrungsbedingungen für Hakenwürmer schaffen und damit eine wichtige Quelle für eine Wurminfektion darstellen könnten, wurden alle Patienten über 12 Jahre nach einer Tätigkeit im Reisfeld befragt. Das Ergebnis, verglichen mit der Intensität des Wurmbefalls, zeigen Tab. 18 und Abb. 24. Größere Unterschiede sind wider Erwarten nicht zu erkennen. Dafür ist möglicherweise die geringere Siedlungsdichte verantwortlich. Der höhere Anteil an Ascarisinfektionen bei der nicht im Reisfeld arbeitenden Bevölkerung ist erklärbar mit dem höheren Anteil des Ascarisbefalls in der Stadt. Für dichtbesiedelte (Hafen-)Städte in Westafrika hat Hinz (26) besonders hohe Befallszahlen mit oralen Schmutzinfektionen wie Ascaris und Trichuris festgestellt. Die hier vorliegenden Ergebnisse bestätigen nicht die Erhebungen anderer Autoren, die feststellten, daß die Hakenwurmkrankheit eine Berufskrankheit der Feld- und Plantagenarbeiter ist (10, 44). Chandler (10) z. B. beschreibt eine Häufung von Hakenwurminfektionen bei Teeplantagenarbeitern. Dies ist sicher ebenso auf eine Unterbringung auf engstem Raum zurückzuführen wie auf die relativ beengten Arbeitsbedingungen in den Teeplantagen (siehe Literatur!). Für die Reisfarmer in Kerala bestehen diesbezüglich bessere Voraussetzungen. Patel (35) schreibt, daß die geringere Hakenwurminfektion bei Frauen in gewissen Gebieten Indiens darauf zurückzuführen sei, daß die Frauen nicht im Feld arbeiten: „Agricultural labourers and farm workers who work barefooted have the highest infection. ... Walking barefooted in the fields is another habit which should be deprecated."

Nach Mhaskar (32) lassen sich bei fast 10 000 untersuchten Südindern in den zwanziger Jahren folgende Befallszahlen errechnen (nur für Hakenwürmer):

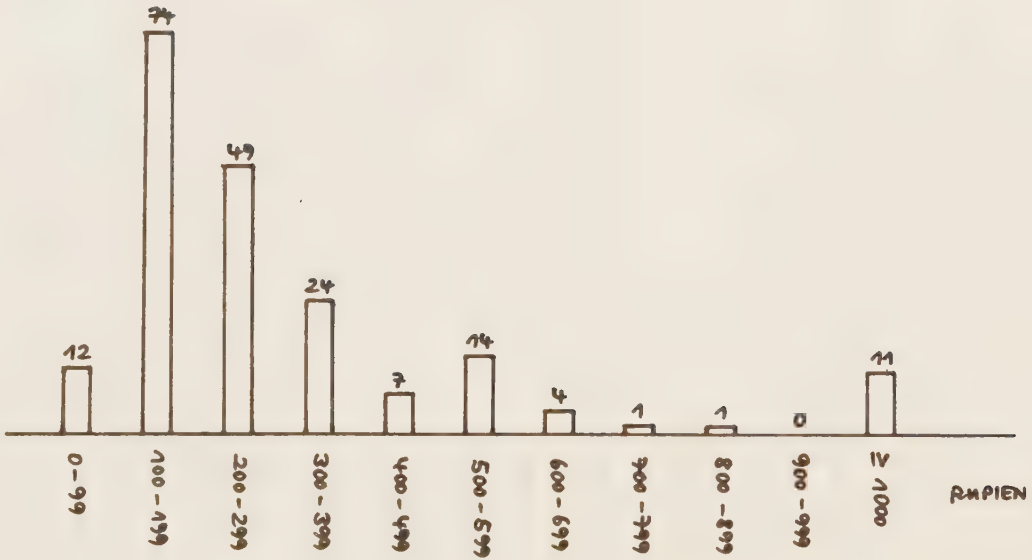
Arbeiter, Tagelöhner	95,6%,
Geschäftsleute etc.	96,0%,
Farmer	98,6%.

Daß sich bei den vorliegenden Untersuchungen ein anderes Verhältnis ergibt, könnte folgende Gründe haben:

1.) In der letzten Zeit haben sich bei den Farmern die hygienischen Verhältnisse am ehesten gebessert.
2.) Die Siedlungsweise in Kerala ist - wie oben beschrieben - verschieden von der sonst in Südindien üblichen.
Wie schon für die Religionszugehörigkeit ausgeführt, zeigt sich auch für die verschiedenen Berufe eine Abhängigkeit zwischen sozio-ökonomischen Grundlagen und Wurmbefall. Verschiedene Berufe bedingen verschiedene Ortspräferenzen (z. B. Stadt-Land) und unterschiedliche Verdienstmöglichkeiten. Die dadurch bedingten unterschiedlichen Lebensbedingungen (z. B. Größe der Häuser, Vorhandensein einer Latrine etc.) beeinflussen offensichtlich entscheidend den Parasitenbefall der Bevölkerung.

(g) Haushaltseinkommen der Patienten

Aus den Tab. 19, 20 und den Abb. 26, 27 ist ersichtlich, daß mit steigendem Haushaltseinkommen der Wurmbefall deutlich absinkt: Während die Ärmsten zu 100% mit Würmern infiziert sind, liegt die Durchseuchung in den reichsten Verdienstgruppen um 80%. Ein kleiner Gipfel bei den ganz Reichen könnte durch folgende Umstände bedingt sein: Die Zahl der Kinder liegt in der höheren Verdienstgruppe (über 500 Rupien) mit durchschnittlich 3,6 höher als bei der Gruppe mit 300 bis 499 Rupien (durchschnittlich 2,1 Kinder). Die Zahl der Personen pro Haushalt liegt bei der höheren Verdienstgruppe (über 500 Rupien) mit 6,25 niedriger als bei der zweithöchsten (300 bis 499 Rupien) mit 6,83. So ist also anzunehmen, daß die Angehörigen der niedrigeren Verdienstgruppe mehr Hausangestellte haben als die noch besser Verdienenden. Da die Hausangestellten die „schmutzigen" Arbeiten wie z. B. Putzen erledigen (bei denen naturgemäß eine höhere Infektionsgefahr mit Würmern besteht), sind die eigentlichen Haushaltsmitglieder nicht so gefährdet, wie wenn sie diese Arbeiten selbst durchführen müßten. Die höchste Verdienstgruppe hat somit ein etwas höheres Infektionsrisiko bei weniger Hausangestellten.
Tab. 21, 22 und Abb. 28, 29 zeigen die Wurmhäufigkeit, bezogen auf das Monatseinkommen pro Haushaltsmitglied. Hier stellt sich die negative Korrelation zwischen der Höhe des Einkommens und



A88.25: VERTEILUNG DES HAUSHALTSEINKOMMENS PRO MONAT (IN RUPIEN) BEI 197 PATIENTEN

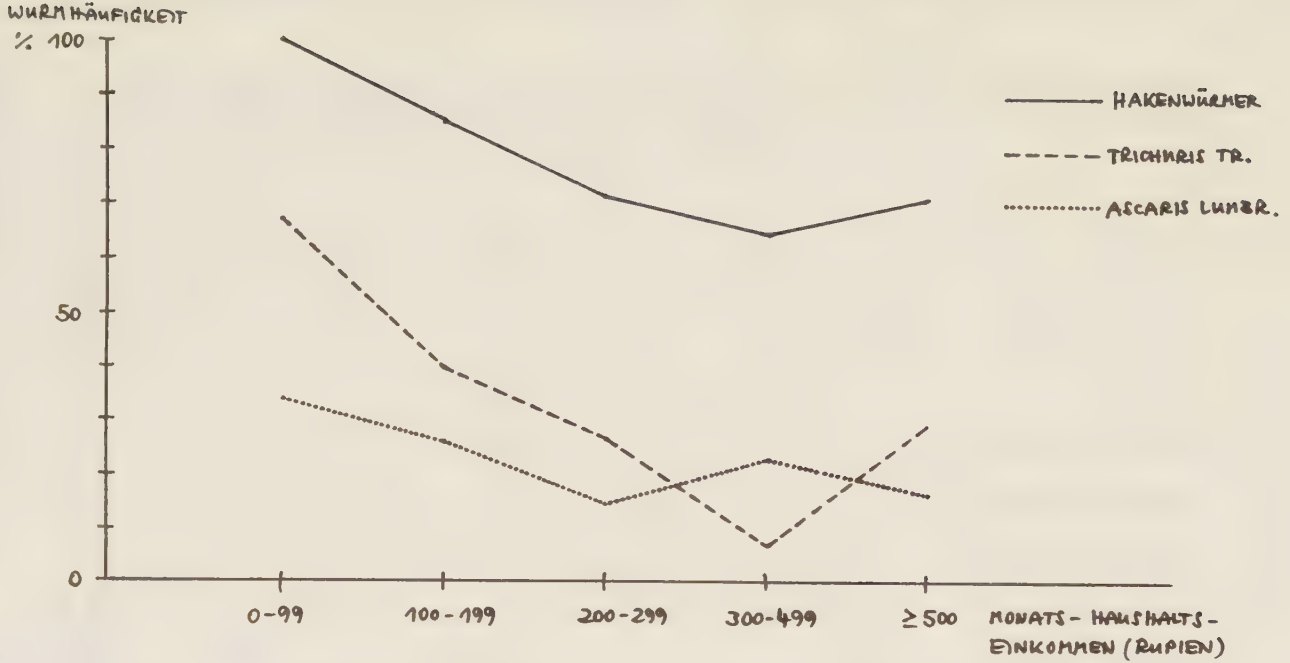


Abb.26: WURMHÄUFIGKEIT BEI 197 PATIENTEN, AUFGESCHLÜSSELT NACH DEM MONATSEINKOMMEN DES HAUSHALTS

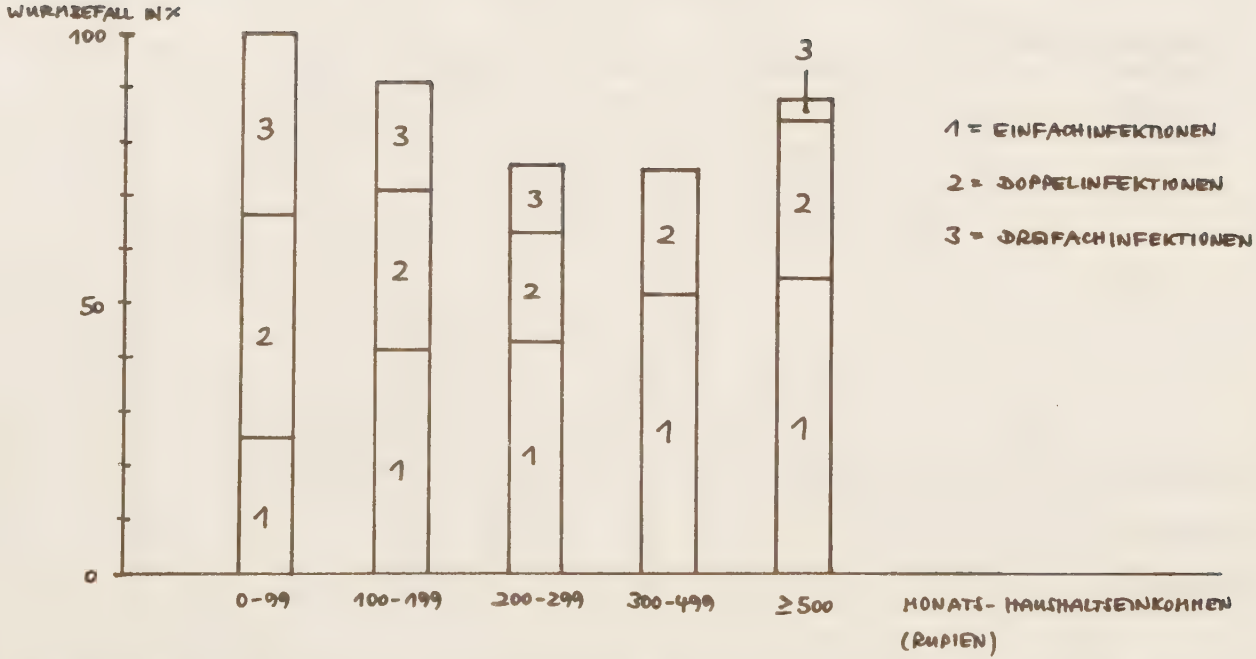
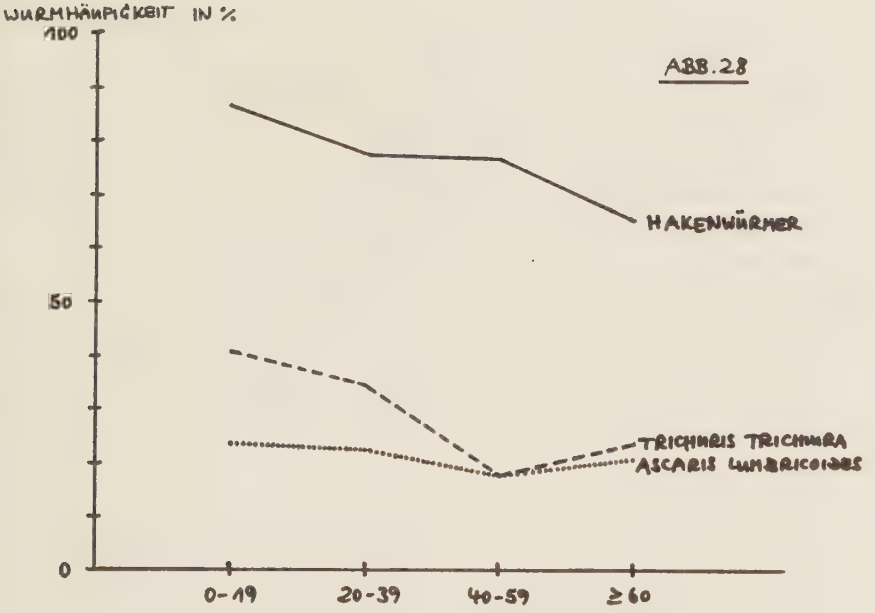


ABB.27: HÄUFIGKEIT VON EIN- UND MEHRFACHINFEKTIONEN MIT DARMWÜRMERN BEI 197 PATIENTEN, AUFGESCHLÜSSELT NACH DEM MONATSEINKOMMEN DES HAUSHALTS



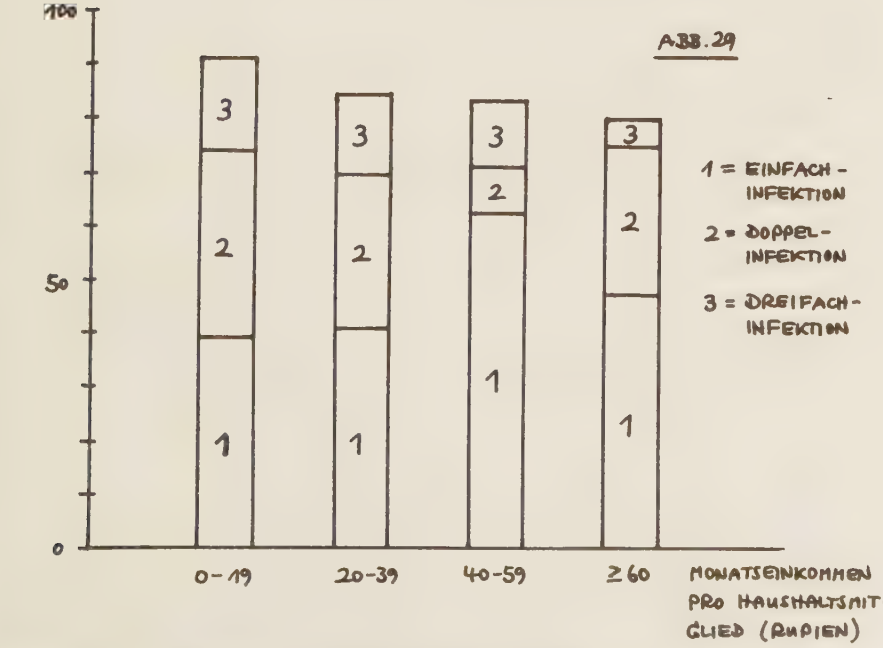


ABB.28/29: BEZIEHUNG ZWISCHEN WURMHÄUFIGKEIT UND MONATSEINKOMMEN PRO HAUSHALTSMITGLIED BEI 196 PATIENTEN

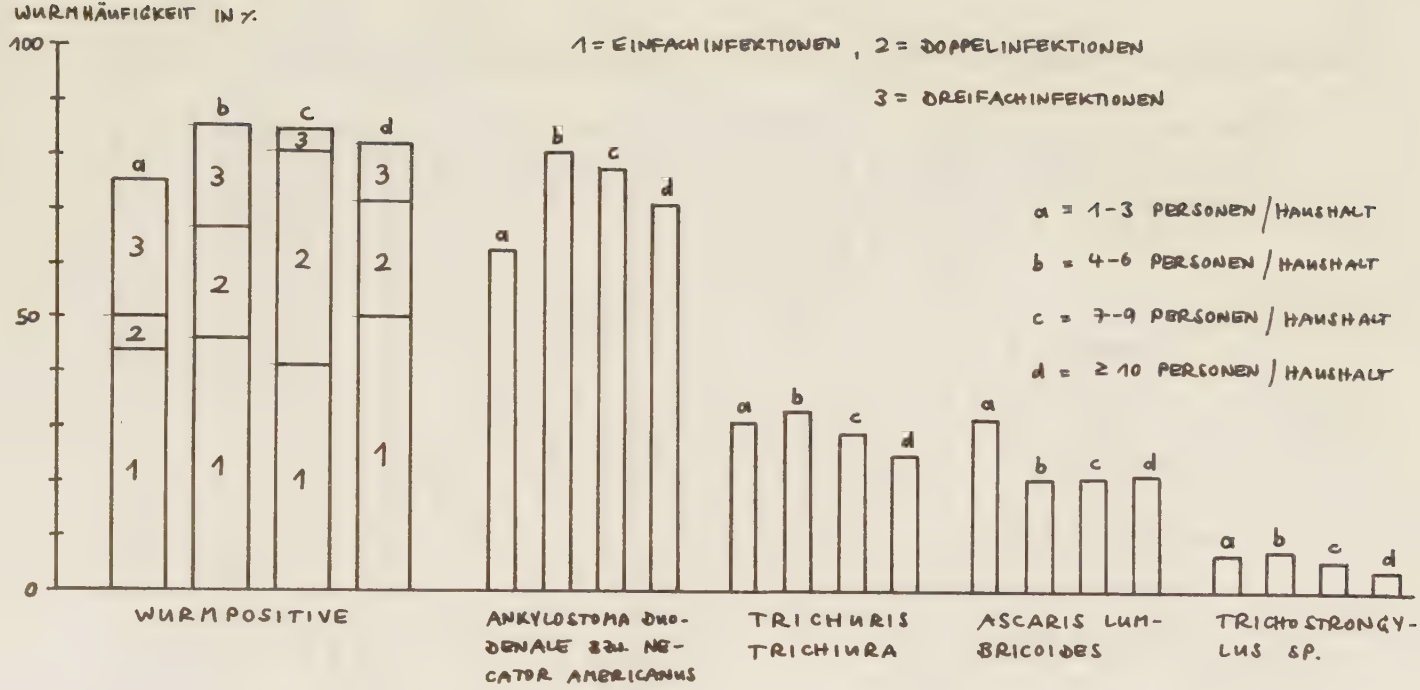
der Häufigkeit der Wurminfektionen deutlicher dar als in Abb. 26/27: Ein Wiederanstieg der Wurmhäufigkeit bei ganz Reichen ist hier nicht zu finden. Allerdings ist in der reichsten Personengruppe (über 60 Rs./Monat) die Zahl der Mehrfachinfektionen ebenfalls deutlich höher als bei der etwas weniger reichen. Das wieder häufigere Vorkommen von Würmern bei den ganz Reichen geht, wie Abb. 26 zeigt, hauptsächlich auf das Konto von Trichuris trichiura.
Außer einer deutlichen Senkung des Infektionsrisikos - insbesondere für Mehrfachinfektionen - mit steigendem Einkommen lassen sich keine weiteren konkreten Feststellungen treffen; dafür ist die Zahl der Untersuchten zu gering.

(h) Anzahl der Personen pro Haushalt

Den Einfluß der Personenzahl pro Haushalt auf den Wurmbefall zeigen Tab. 23 und Abb. 30. Man sieht, daß bei den kleineren Familien der Wurmbefall am geringsten ist. Ascaris ist allerdings bei den kleineren Familien am häufigsten zu finden; das mag damit zusammenhängen, daß in diesen Familien mehr jüngere Kinder vorhanden sind, die häufiger von Ascariden befallen werden (vgl. Kap. IIA2b und c!). Bei geringerer Personenzahl pro Haushalt ist die Dreifachinfektion am häufigsten; dies könnte ebenfalls damit zusammenhängen, daß hier die Ascarideninfektion von den Kindern als zusätzliche Infektion den Erwachsenen betrifft. Dafür spricht unter anderem die Tatsache, daß bei über 40jährigen keine Dreifachinfektionen gefunden wurden. Die Häufigkeit von Wurminfektionen überhaupt sowie von Mehrfachinfektionen nimmt ab einer Haushaltsgröße von vier Personen aufwärts wieder leicht ab, ebenso die Häufigkeit von Haken- und Peitschenwürmern sowie Trichostrongylus.

(i) Zahl der Kinder

Es läßt sich feststellen, daß bei Familien mit drei bis vier Kindern Wurminfektionen am häufigsten sind (Tab. 24, Abb. 31). Die Mehrfachinfektionen nehmen mit steigender Kinderzahl deutlich ab. Dies mag damit zusammenhängen, daß in den Familien



A88.30: EINFLUSS DER HAUSHALTSGRÖSSE AUF DEN WURMBEFALL BEI 199 PATIENTEN

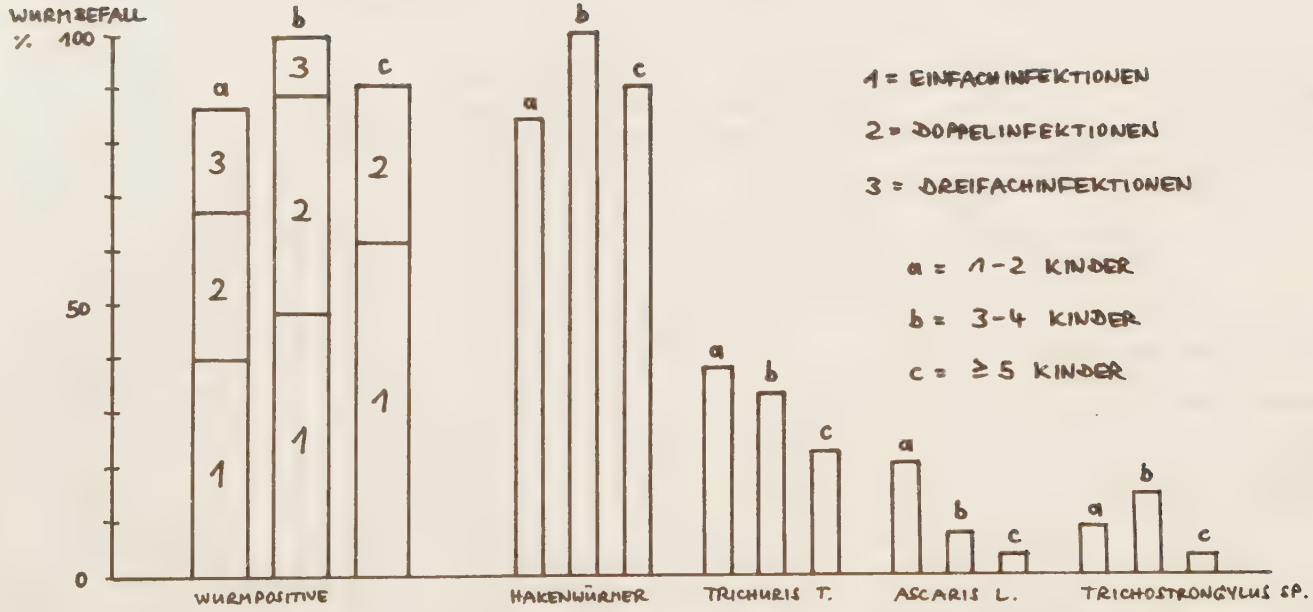


ABB. 31: EINFLUSS DER KINDERZAHL AUF DEN WURMBEFALL BEI 116 VERHEIRATETEN PATIENTEN

mit vielen Kindern öfter ältere Kinder vorhanden sind als in Familien mit (noch) wenigen Kindern. Ältere Individuen haben (s. Abb. 12!) seltener Dreifachinfektionen als jüngere. Das Absinken der Wurmhäufigkeit bei Familien mit mehr Kindern - vor allem das Absinken der Mehrfachinfektionen - scheint besonders auf die geringer werdende Häufigkeit von Ascaris und Trichuris zurückzugehen (s. Abb. 31!). Für eine weitere Aufgliederung ist die untersuchte Population zu klein.
Bei der Auswertung des Materials stellte sich heraus, daß durch die Art des Fragestellens: „falls verheiratet, wieviel Kinder?" Ehen ohne Kinder nicht erfaßt wurden. So läßt sich keine Durchschnittskinderzahl für Verheiratete errechnen. Falls Kinder vorhanden sind, liegt der Durchschnitt bei 3,3 Kindern pro Familie. Kinderlose Ehen sind allerdings wohl insgesamt selten. Mit der oben genannten Einschränkung kann man folgende durchschnittliche Kinderzahl den Verdienstgruppen zuordnen:

0 - 99 Rupien	2,8 Kinder (n=11),
100 - 199 Rupien	3,4 Kinder (n=50),
200 - 299 Rupien	4,1 Kinder (n=22),
300 - 499 Rupien	2,1 Kinder (n=15),
über 500 Rupien	3,6 Kinder (n=18).

Die oft gehörte Behauptung, mit höherem Einkommen sinke die Kinderzahl, trifft für diese Untersuchungen also nicht zu.

(k) Haustierhaltung

Wegen ungenauer Übersetzung bei der Beantwortung des Fragebogens müssen in diesem Kapitel Ziegen, Schafe, Rinder und Büffel als „wiederkäuende Paarhufer" zusammengefaßt werden. Bei den 200 untersuchten Patienten fand sich die Haltung von Wiederkäuern (Ziege, Schaf, Rind und/oder Büffel) in 70,5%. Hühner besitzen 64%, Katzen 50%, Hunde 43% und Schweine 8% der Untersuchten. In je einer Familie werden ein Affe und Enten gehalten. Nur 16% der Haushalte besitzen kein Tier.
Tab. 25 und die Abb. 32, 33 zeigen die Verteilung des Wurmbefalls bei Tierhaltern in Abhängigkeit von den gehaltenen Haustierarten. Zunächst findet sich - entgegen allen Erwartungen - ein deutliches Mehr an Wurminfektionen bei Nicht-Tierhaltern.

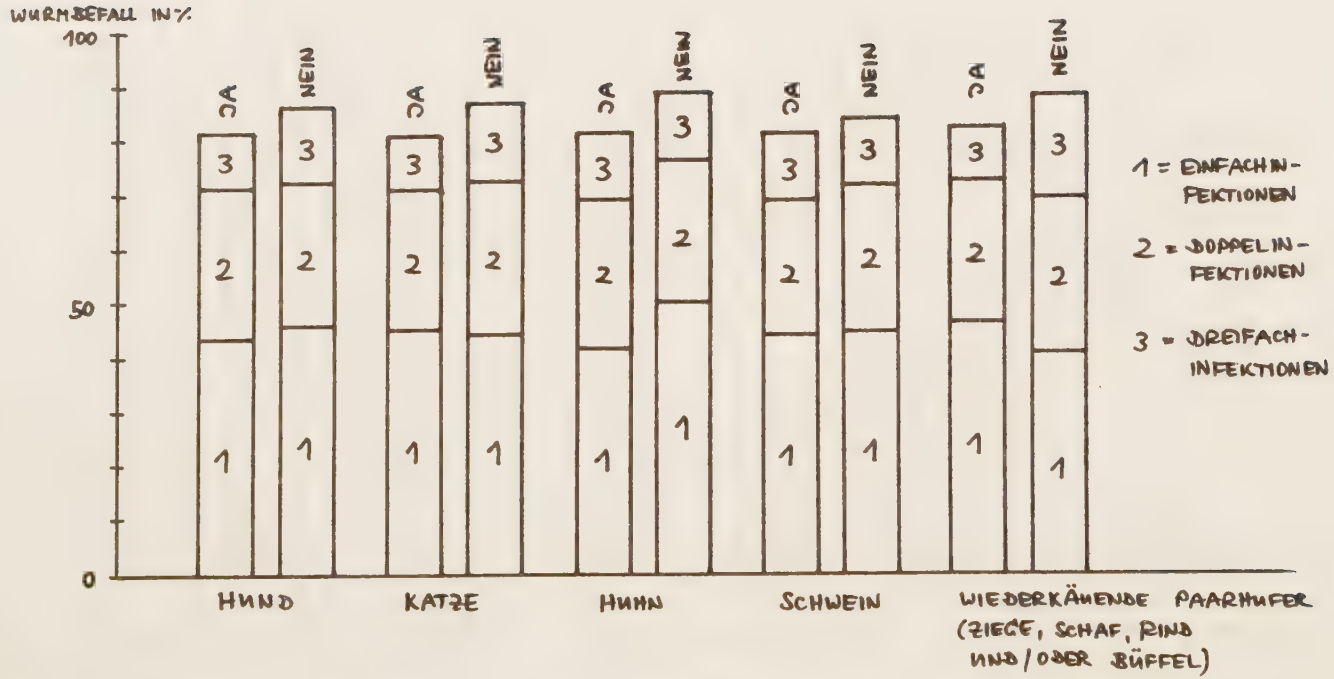


ABB. 32: EINFLUSS DER HAUSTIERHALTUNG AUF DEN WURMBEFALL VON 200 PATIENTEN

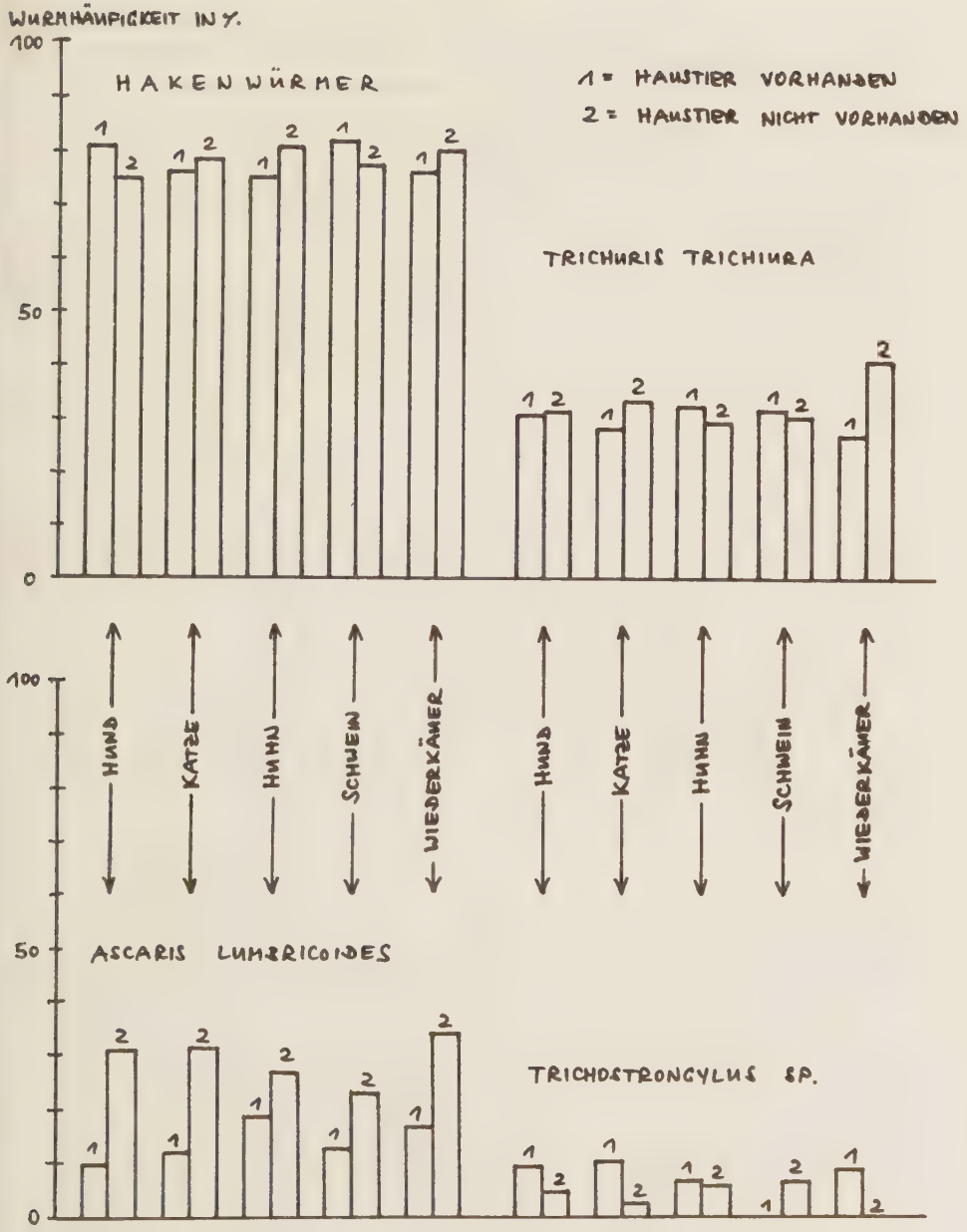


ABB.33: EINFLUSS DER HAUSTIERHALTUNG AUF DEN WURMBEFALL (200 PAT.)

Zu erwarten wäre eine größere Wurmhäufigkeit bei Tierhaltern, da einige der Haustiere zumindest als Reservoir für Würmer dienen können. Man kann sich schlecht vorstellen, daß Tiere einer Verwurmung des Menschen direkt entgegenwirken können. Jedenfalls hat schon 1927 Chandler - zit. in (35) - festgestellt, daß entgegen den Erwartungen der Infektionsgrad des Menschen mit Hakenwü rmern beim Vorhandensein von Rindern niedriger ist.

Häufigkeit der einzelnen untersuchten Wurmarten:

1.) Hakenwürmer: Bei den in Kothamangalam untersuchten Patienten findet sich ein geringgradig häufigerer Befall mit Hakenwürmern bei Besitzern von Hunden und Schweinen. Bei Haltern von Katzen, Hühnern und Wiederkäuern ist der Hakenwurmbefall seltener. Als essentielle Reservewirte kommen Tiere für Ankylostoma duodenale und Necator americanus nicht in Frage, obwohl die Würmer gelegentlich in anderen Säugetieren nachgewiesen wurden (44). Yorke und Maplestone (55) beschreiben als Wirte außer dem Menschen noch 1926 für A. duodenale die Gattung Felis sp. und das Schwein, für N. americanus das Schwein. Bei Cameron (7) werden 1927 für A. duodenale als Wirte noch Tiger, junge Hunde und junge Katzen angegeben, für N. americanus Rhinozeros, Affen und Schweine. Nauck (34) bezeichnet den Menschen als optimalen,wenn auch nicht als ausschließlichen Wirt beider Hakenwurmarten. Laut Dönges (19) existieren tierische Parasitenreservoirs für beide Hakenwurmarten praktisch nicht. Patel (35) zählt einige Versuche auf, nach denen die Infektiosität von mitgefressenen Hakenwurmeiern nach der Darmpassage in Schweinen erwiesen und in Hunden, Ratten und Hühnern wahrscheinlich ist. Für die Lebensfähigkeit der Hakenwurmeier nach der Passage durch den Rinderdarm besteht kein Anhalt. Nach den Versuchen Chandlers (10), ebenfalls zitiert in (35), ist ein Überleben der mitgefressenen Hakenwurmeier im Darm des Rindes eher unwahrscheinlich. Ackert beschreibt in seiner ausführlichen Arbeit (1), daß sowohl Eier als auch frisch geschlüpfte (rhabditiforme) Hakenwurmlarven - nicht jedoch ältere (filariforme) - unbeschädigt und daher später infektiös den Hühnerdarm passieren können. Insgesamt seien die Hühner aber mehr nützlich als schädlich, da sie viele der älteren Hakenwurmlar-

ven vernichteten. Das im Freien gehaltene Hausschwein dagegen wird von Ackert als wichtiger Faktor in der Verbreitung der Hakenwürmer gesehen, da mit menschlichem Kot gefressene Hakenwurmeier nach der Ausscheidung infektiös sind: im infektiösen Stadium gefressene Hakenwurmlarven gehen zugrunde. Chandler (10) dagegen kommt zu dem Schluß, daß Schweine eher nützlich als schädlich seien, da sie die Bodenverseuchung mit Hakenwürmern in den befallenen Gebieten durch Verteilung des Stuhls verminderten. Auf der anderen Seite meint er in demselben Aufsatz (10), es sei nicht wahrscheinlich, daß Schweine sowie Hunde einen Einfluß auf die Höhe der Hakenwurminfektion haben - jedenfalls dann nicht, wenn beide sich meist an einer Stelle aufhalten und nicht herumstreunen; insgesamt hinge das von der lokalen Situation ab. In ganz Kerala waren nur frei gehaltene Schweine zu sehen, die innerhalb des Dorfes oder dessen nächster Umgebung herumliefen.
Die größere Häufigkeit von Insekten im Gefolge der Viehzucht könnte von Bedeutung sein. Fliegen und Mistkäfer können der Verbreitung der Verbreitung der Hakenwürmer förderlich sein: erstere durch Herumtragen von Eiern und Larven, letztere durch Aufarbeitung des Dungs im Boden und Schaffung eines für die Larven günstigen Milieus (35). Küchenschaben sind nach den Versuchen Chandlers - zit. in (35) - nützlich, indem nur wenige der mit dem Kot von den Schaben gefressenen Hakenwurmeier unzerstört bleiben. Auf der anderen Seite können Schaben an der Verbreitung von Oxyureneiern mitwirken (53).
2.) Trichuris trichiura: Bei den hier untersuchten Patienten fand sich Trichuris trichiura bei Hühner- und Schweinebesitzern etwas häufiger, bei Besitzern von Hunden, Katzen und insbesondere Wiederkäuern deutlich seltener als bei Nicht-Tierhaltern. Als Wirte für Trichuris trichiura werden außer dem Menschen Affen und Schweine genannt (7,19,41). Chandler (10) fand für einige Gegenden in Nordindien, daß beim Vorhandensein von Schweinen und Hunden , die menschlichen Kot fressen, bis zu 90% der Bevölkerung mit Trichuris und Ascaris infiziert waren, während an Stellen mit Latrinen, wo keine Tiere als Verbreiter in Frage kommen, Ascarisinfektionen besonders niedrig sind (13%), allerdings Trichuris mit 41% noch relativ häufig. „It seems evident that Asca-

ris and Trichuris infections are usually commonest in places where animals, especially pigs, devour the stools in a wholesale manner, and then scatter their own droppings in the near vicinity of the houses."
Chandler vermutete darüber hinaus, daß die Verbreitung von Trichuriseiern durch Fliegen eine gewisse, allerdings nicht wichtige Rolle in der Epidemiologie spielen könnte.
3.) Ascaris lumbricoides: Bei den untersuchten Patienten des St. Joseph's Hospital war Ascaris lumbricoides unter den Tierhaltern deutlich seltener (s. Abb. 33!). Unter Umständen ist dies darauf zurückzuführen, daß unter den beengten Wohnverhältnissen in der Stadt, wo Tierhaltung nicht möglich ist, Ascaris als „household ans dooryard infection" häufiger ist. Es ist kaum denkbar, daß die Tiere selbst für eine derart deutliche Reduktion der Infektionshäufigkeit den Hauptgrund bilden.
Für den Spulwurm werden von Yorke und Maplestone (55) als Wirte neben dem Menschen Affen, Eichhörnchen und Schweine angegeben, von Cameron (7) Schweine, Affen, Schafe und Rinder. Nach Reichenow et al. (43) und Payne et al. (36) tritt die früher als Ascaris suum oder Ascaris suilla (also als eigene Art) bezeichnete Variation von Ascaris lumbricoides häufig in Schweinen auf. Ascaris lumbricoides var. suum ist aber nach Experimenten nicht in der Lage, im Menschen heranzureifen, ebenso menschliche Ascaris-Würmer nicht im Schwein. Dafür scheinen bei fehlenden morphologischen Unterschieden kleine physiologische Differenzen verantwortlich zu sein. Ob, wie Payne (36) annimmt, der Vorgang einer Artbildung dahintersteht, sei dahingestellt. Unwahrscheinlich scheint es nicht, zumal in der Frühgeschichte die Nahrungsgewohnheiten von Mensch und Schwein ähnlicher waren, als sie es heute sind. Übrigens gelang es Payne auch nicht, nach Fütterung der vom Menschen stammenden Ascaris-Eier an Affen bei diesen reife Würmer nachzuweisen. Dönges (19) bezeichnet 1980 A. suum wieder als eigene Art: die Oralpapillen des Wurms sollen sich mit Hilfe der Rasterelektronenmikroskopie von denen des Ascaris lumbricoides unterscheiden lassen.
Bei Rodenwaldt (44) wird erwähnt, daß Hühner und Insekten die Ascarisinfektion durch mechanisches Weiterverbreiten ausbreiten können.
Zu dem betreffend die Epidemiologie von Ascaris bezüglich der

Haustiere in der Literatur Gesagten siehe auch die vorige Seite!

4.) Trichostrongylusarten: Aus Abb. 33 geht hervor, daß bei Haltern von Hunden, Katzen und Wiederkäuern Trichostrongylusinfektionen viel häufiger als erwartet vorkommen. Am deutlichsten ist der Unterschied bei Haltern von Wiederkäuern; letztere sind ja die Hauptwirte von Trichostrongylus. Intensiver Kontakt mit Rindern bzw. deren Ausscheidungen scheint - besonders im Hinblick auf das im Kap. IIA2e Gesagte - eine wichtige Voraussetzung für die Infektion mit Trichostrongylusarten zu sein (s. auch Kap. IIA2n!). Für die Trichostrongylusarten, die auch im Menschen vorkommen, werden folgende Wirte genannt: Schafe, Ziegen und andere Herbivoren (22). Laut Reichenow et al. (43) gehen Arten der Wiederkäuer manchmal auf den Menschen über. Nach Aufschlüsselung der Arten ergibt sich folgendes Bild:

Wurmart	Wirt (außer dem Menschen)
Trichostrongylus orientalis	nur Mensch (?) (7,55),
T. vitrinus	Wiederkäuer (7); Schaf, Kamel, Ziege (55),
T. probolurus	Wiederkäuer (7),
T. colubriformis	Wiederkäuer (7),
T. instabilis	Schaf, Gazelle, Kamel, Pavian, Hirsch, Ziege (55).

Der Vollständigkeit halber seien auch für die seltener gefundenen Wurmarten die in der Literatur erwähnten möglichen Wirte aufgezählt:

5.) Oxyuris vermicularis: nur Mensch (41), Affen (?) (7).

6.) Strongyloides stercoralis: nur Mensch (55); Hund, Fuchs, Katze (41); Hund, Katze, Schwein (7); Hund, Katze (19).

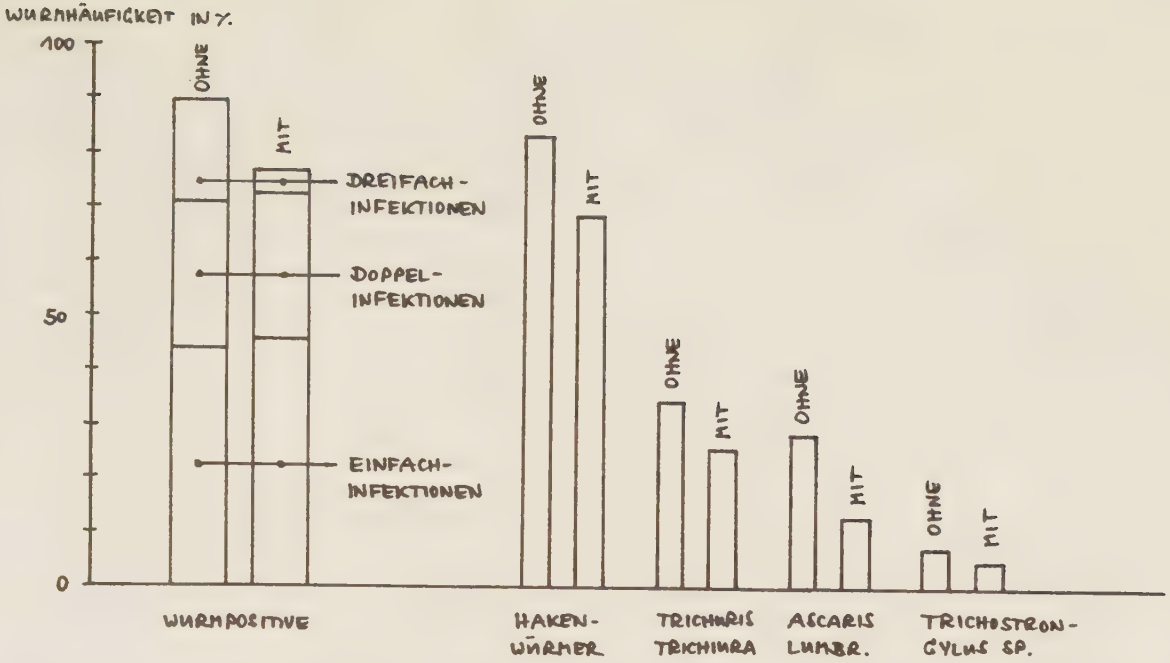
7.) Schistosoma japonicum: Mensch und verschiedene Tiere (11); Hund, Katze, Schwein, Rind (41); Wiederkäuer, Pferd, Schwein, Hund, Katze, Wiesel, Ratten, Mäuse, Kaninchen (7); Hund, Rind, Büffel, Feldratte - experimentelle Wirte: Kaninchen, Katzen (34); Rind, Wasserbüffel, Schwein, Pferd, Hund, Katze, Schaf, verschiedene Rattenarten, Skunk, Hase (19).

Daß alle genannten Tiere an einer rein mechanischen Verbreitung von Stuhl mit Wurmeiern mitwirken können, ist leicht einzusehen und wird von einigen Autoren erwähnt; insbesondere Hühner und Schweine als Haustiere, die beide intensiven Kontakt mit dem

Erdboden haben, können Stuhlteilchen mit ihren Füßen herumtragen - siehe hierzu z. B. Rodenwaldt (44), Chandler (10) und Ackert (1)! Ob sich dies jedoch eher positiv oder negativ auf die Epidemiologie der Würmer auswirkt, steht nicht fest. Allgemein läßt sich sagen, daß nach den oben geschilderten Ergebnissen die Haustiere in der Epidemiologie der Wurmerkrankungen keine überragende Rolle spielen. Vielmehr scheinen Unterschiede im Wurmbefall zwischen Tierhaltern und Nicht- Tierhaltern häufiger auf andere Umstände zurückzuführen zu sein (siehe z. B. den Abschnitt über Ascaris lumbricoides!). Zum Beispiel gehören die Farmer (die natürlich am meisten Tiere halten) zu den am besten Verdienenden (s. Abb. 22, 23!). Dies führt im Zusammenhang mit der weniger dichten Siedlungsweise und der besseren Möglichkeit, z. B. Latrinen zu bauen oder einen eigenen Brunnen zu haben, zu einem geringeren Wurmbefall (siehe hierzu die einzelnen Kapitel!). Interessant ist, daß Peschen (40) für Burundi bei immerhin fast 1000 untersuchten Patienten keinen Unterschied in der Parasitenhäufigkeit zwischen Tierhaltern und Nicht-Tierhaltern finden konnte.
Immerhin sind in der vorliegenden Untersuchung aus Indien Unterschiede im Wurmbefall in Bezug auf die Tierhaltung festzustellen, die es wert sind, weiter untersucht zu werden.

(1) Fußbodenbeschaffenheit der Häuser

Tab. 26 und Abb. 34 zeigen, wie sehr sich der Wurmbefall vermindert, wenn das Wohnhaus Steinfußboden statt Erdboden besitzt. Bei den 114 Untersuchten, die keinen Steinboden im Haus haben, liegt die Infektionsrate viel höher. Beim Vorhandensein von Steinfußboden werden die Dreifachinfektionen auf gut 6% statt gut 20% der Wurmpositiven reduziert, die Ascarisinfektionen, die als „Hof- und Haushaltinfektionen" (s. o.!) wohl am stärksten bei Sauberkeit abnehmen, auf weniger als die Hälfte. Auch dies ist unter Umständen ein Hinweis darauf, daß die Ascarisinfektionen oft als Drittinfektionen zu anderen bestehenden Infektionen hinzukommen (siehe auch die Kap. IIA2c und III!). Daß das Vorhandensein von Ascarisinfektionen in Haushalten mit Steinfußboden im Vergleich mit den anderen Infektionen durch Würmer am stärksten abnimmt, ist sicher die Folge der auf Steinfußboden



A88.34: EINFLUSS DES VORHANDENSEINS VON STEINFUSSBODEN IM WOHNHAUS AUF DEN WURMBEFALL VON 200 PATIENTEN (MIT STEINFUSSBODEN = 86, OHNE = 114 WOHNHÄUSER)

nicht möglichen Eireifung; diese ist im Gegensatz zu den anderen Wurmarten bekanntlich eine Voraussetzung für die Infektiosität. In (44) weisen Ehrhardt und Schultze auf die Bedeutung des Erdfußbodens als wichtigen Faktor in der Weiterverbreitung der Hakenwurmkrankheit hin. Insbesondere mit Hakenwurmeiern infizierte Stuhlteilchen, die an den Füßen oder Schuhen in die Wohnung getragen werden, sollen wichtig sein. Es ist klar, daß (zumindest erwachsene) Menschen nicht im Haus defäkieren.

(m) Fußbekleidung der Patienten

Aus Tab. 27 und Abb. 35 ist ersichtlich, daß sich mit dem Tragen von Schuhen das Infektionsrisiko für Wurmerkrankungen geringfügig vermindert. Sowohl die Zahl der Wurmpositiven als auch der Anteil der mehrfach Infizierten unter den Wurmpositiven sinkt. Insbesondere die Infektionen mit Ascaris und Trichuris sind bei den Schuhträgern etwas seltener. Ob jemand Schuhe trägt oder nicht, scheint für die Hakenwurminfektion nach Abb. 35 unerheblich zu sein, obwohl man gerade bei dieser Wurmart das Gegenteil erwartet: in mit Schuhen geschützte Füße können Hakenwurmlarven nicht eindringen; diese perkutane Art der Infektion ist bei Hakenwürmern häufiger als die direkte Per os-Infektion durch Eier oder Larven. Daß die Häufigkeit der Hakenwurminfektion mit dem Tragen von Schuhen bei den 200 Patienten nicht abnimmt, kann u. a. zwei Gründe haben:
1.) Die meisten Untersuchten tragen statt geschlossener fester Schuhe billige Gummisandalen, die den Kontakt der Fußsohle mit dem Boden (zum Beispiel bei schiefem Auftreten oder Stolpern) nicht verhindern können.
2.) Wie zum Beispiel bei Rodenwaldt (44) beschrieben wird, gehen die meisten Hakenwurminfektionen „nicht unmittelbar vom Boden aus, sondern vom Pflanzenbewuchs, vor allem vom Gras. ... Denn die enzystierten Larven haben eine starke Neigung, nach oben zu wandern. Sie sammeln sich in dichten weißen Zöpfchen an den Spitzen der Gräser und Pflanzen ... an. Diese aus Hunderten von Larven bestehenden Zöpfe sind weiß und mit bloßem Auge zu erkennen. Sie schwingen hin und her."
Selbst geschlossene Schuhe können naturgemäß nicht die perkutane

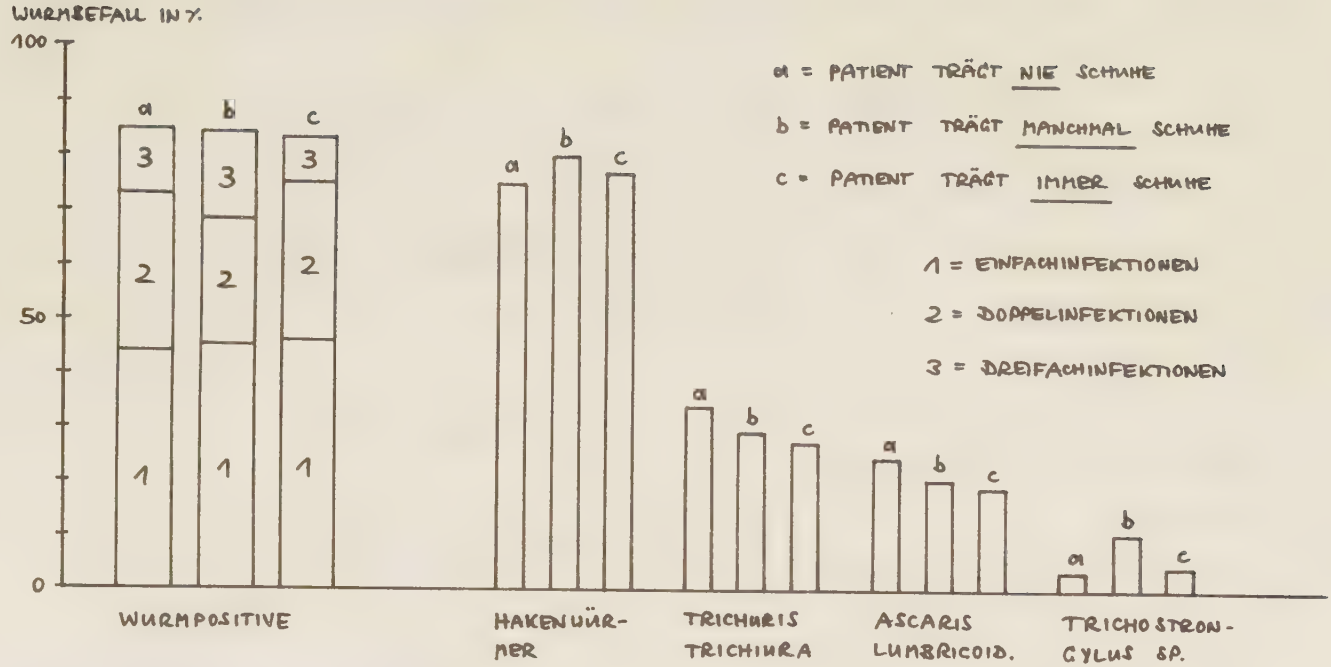


ABB. 35: EINFLUSS DES TRAGENS VON SCHUHEN AUF DEN WURMBEFALL VON 200 PATIENTEN

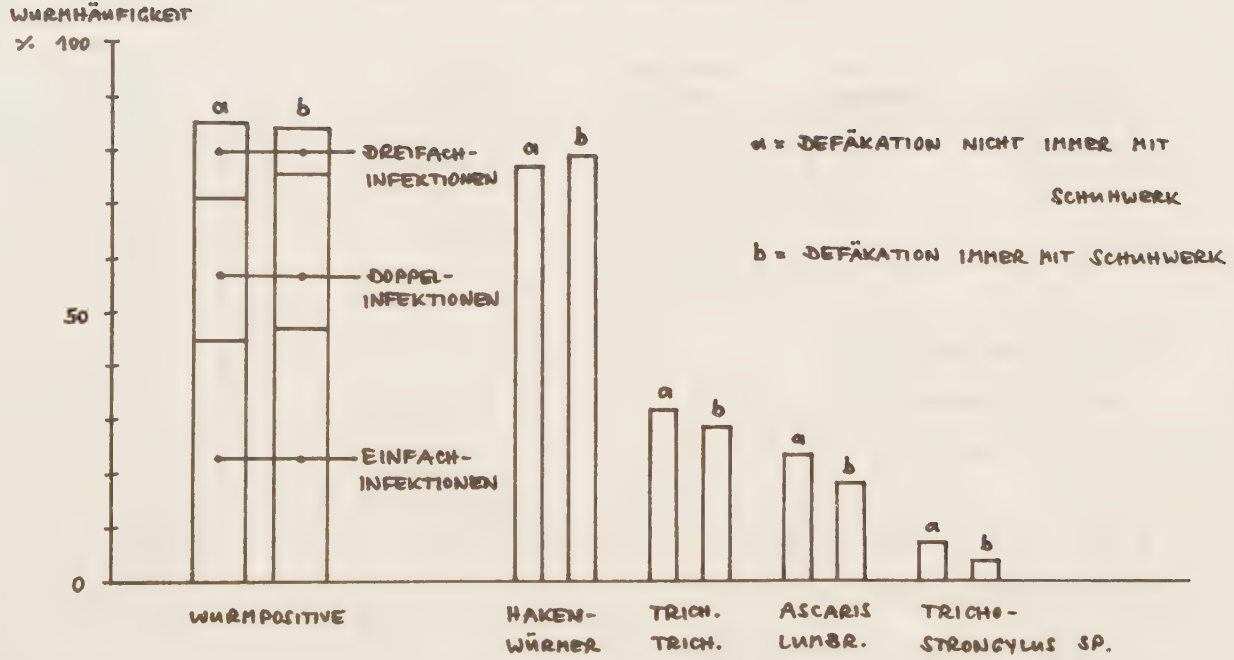


ABB. 36: EINFLUSS DES TRAGENS VON SCHUHEN WÄHREND DER DEFÄKATION AUF DEN WURMBEFALL VON 199 PATIENTEN

Penetration der Larven verhindern, wenn letztere etwa in Höhe des mittleren Unterschenkels an Gräsern sitzen.
In der Literatur nimmt die Frage der Fußbekleidung in Hinsicht auf die Infektion mit Hakenwürmern einen größeren Raum ein. Rodenwaldt (44) bezeichnet das Barfußgehen, besonders im Gras (s. o.!) als Hauptgefahr einer Infektion. Nach Patel (35) hat das Tragen von Schuhen zweifellos einen großen Einfluß auf den Grad der Hakenwurminfektion. Peschen (40) beschreibt einen deutlichen Häufigkeitsanstieg von Hakenwurminfizierten bei Barfußgängern in Burundi. Chandler (10) stellte fest, daß nur Angehörige der oberen Klassen, die in Häusern mit Latrinen leben, überhaupt jemals Schuhe tragen. Das trifft bei den vorliegenden Untersuchungen nicht zu: erstens tragen in Kothamangalam auch die Ärmeren Schuhe, zweitens müßte dann die Wurmreduktion durch Schuhetragen in der Statistik ebenso deutlich sein wie durch das Vorhandensein von Latrinen, was nicht der Fall ist (vgl. Abb. 35 und 37!). Für die von Chandler bei Europäern in Teeplantagen öfter als erwartet gefundene Hakenwurminfektion gibt er folgende Gründe an: 1.) das Anziehen von mit infiziertem Schlamm bedeckten Stiefeln mit den Händen, 2.) den Kontakt von infizierter Erde mit den Knöcheln beim Tragen von Halbschuhen, 3.) das Eindringen der Hakenwurmlarven durch Spalten in Sohlen oder zwischen Sohle und Oberleder. Da in Südindien praktisch niemand feste Halbschuhe (geschweige denn hohe Schuhe oder Stiefel) trägt, entfällt die Wertung dieses Problems hier.
Nur etwas mehr als 40% der in Kothamangalam untersuchten Patienten trugen nie Schuhwerk. Damit hat sich seit den Zeiten Chandlers einiges geändert; noch 1927 schreibt er: „The wearing of footgear among the rural people or even in towns is very rare in all parts of South India, and can be neglected as a factor in the epidemiology of hookworm, except among the upper class non-agricultural people of the towns and cities."
Abb. 36 und Tab. 28 zeigen als Überleitung zum nächsten Kapitel den Einfluß des Tragens von Schuhwerk bei der Defäkation auf den Wurmbefall der Untersuchten. Es ergeben sich keine Abweichungen zu den obigen Feststellungen: Sowohl die Wurmhäufigkeit insgesamt als auch die Häufigkeit der Mehrfachinfektionen nimmt mit dem Tragen von Schuhen leicht ab. Die Hakenwurmhäufigkeit bei Schuhträgern nimmt leicht zu.

(n) Defäkationsgewohnheiten der Patienten

Tab. 29 und Abb. 37 zeigen, daß sich beim Benutzen von Latrinen der Wurmbefall deutlich reduziert: Der Befall mit Haken-, Peitschenwürmern und Ascariden geht um ca. ein Drittel bis ein Viertel zurück. Auffällig ist vor allem die sehr deutliche Reduktion von Dreifachinfektionen beim Benutzen von Latrinen. Dies kommt dem Gesundheitszustand der Bevölkerung sehr zugute (vgl. Kap. IIA2d!). Die Übertragung von Trichostrongylus wird im Vergleich mit anderen Wurmarten am wenigsten durch Latrinenbenutzung vermindert. Das deutet darauf hin, daß die Infektion meist nicht vom Menschen, sondern von Haustieren stammt (siehe hierzu Kap. IIA2k!).
In ganz Südindien sieht man oft Männer am Straßenrand defäkieren. Nur eine Minderheit benutzt Latrinen. Kinder setzen ihren Stuhl oft mitten im Hof eines Hauses ab. Die nächsten Passanten laufen stets Gefahr, sich an den Exkrementen der Vorgänger zu infizieren, denn niemand hält es für nötig, sein Geschäft etwas vom Weg entfernt zu verrichten. Toilettenpapier existiert nur in den reichen Häusern, zumal es sehr teuer ist. Meist wird die Reinigung nach dem Stuhlgang mit der bloßen Hand und etwas Wasser durchgeführt, das zu diesem Zweck in großen Eimern bereitsteht und von dem Benutzer mit der Hand oder einem kleinen Schüsselchen entnommen wird. Bei dieser einer Wurmbekämpfung abträglichen Einstellung zur Hygiene ist es kein Wunder, wenn die Wurmdurchseuchung mit 84% sehr hoch liegt.
Die überaus deutliche Reduktion der Häufigkeit von Wurmerkrankungen, die beim Vorhandensein von Latrinen zustandekommt, ist folgendermaßen zu erklären:
1.) Die Hakenwurmlarven können bei genügender Tiefe der Latrinen selbst in günstigem Milieu (Feuchtigkeit ohne den schädigenden Einfluß von Urin etc.) nicht an die Erdoberfläche gelangen. Nach Augustine (1923) - zit. in (35) - bewegen sich Hakenwurmlarven etwa 20 cm weit horizontal und etwas über einen Zentimeter weit vertikal im Erdboden; nach Rodenwaldt (44) können sich Hakenwurmlarven bis zu 90 cm im Boden nach oben bewegen. Diese Strecken reichen nicht aus, um nach Defäkieren in einer ordnungsgemäß gebauten Latrine eine Übertragung zu bewirken. Bei der Haken-

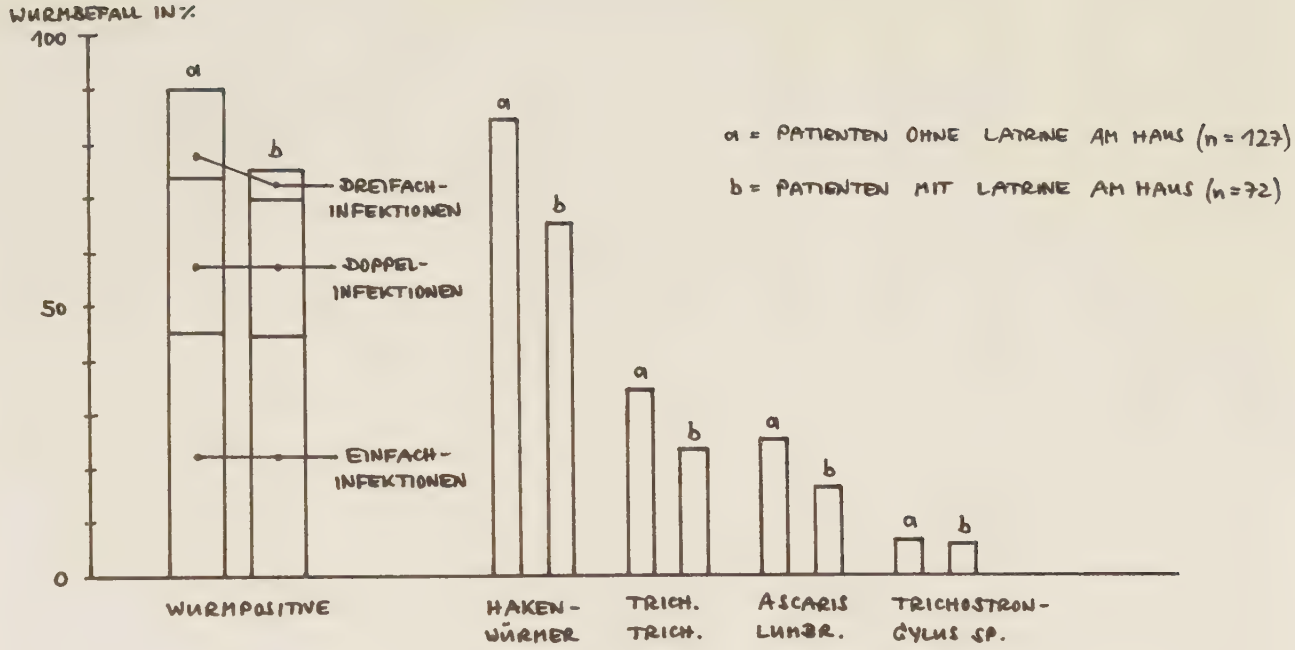


ABB. 37: EINFLUSS DES BENUTZENS VON LATRINEN AUF DEN WURMBEFALL BEI 199 PATIENTEN

wurmübertragung spielt nach Chandler (10) das Stehen auf infiziertem Grund während der Defäkation die Hauptrolle.
2.) Hakenwürmer können sich in Latrinen meist nicht entwickeln, weil der Urin nach Ammoniakbildung für die Larven tödlich ist (34). Eier werden nach etwa einer Woche vom Urin abgetötet, Larven sofort - so Maplestone (1926) und Heydon (1928), beide zit. in (35).
3.) Die Übertragung von Trichuris- und Ascaris-Eiern (selbst bei eventueller Reifung der letzteren in der Latrine) und anderen wird durch die Ablagerung in Latrinen verhindert. Selbstverständlich darf deren Inhalt nicht als Dünger verwendet werden, sondern muß tief vergraben werden - möglichst nach Versetzen der Fäkalien mit ungelöschtem Kalk.
Etwa ein Drittel der untersuchten Patienten hat eine Latrine in der Nähe des Wohnhauses. Natürlich benutzen nicht alle diese regelmäßig für die Defäkation. Die Kinder sind hierfür noch teilweise zu klein und zudem in den ersten Jahren noch nicht sauber; sie defäkieren oft im Hof des Hauses, was auch von Chandler (10) bestätigt wird. Berufstätige, die oft weite Strecken zu Fuß zurücklegen, sind natürlich auch unterwegs infektionsgefährdet.
Die meisten der untersuchten Patienten benutzen aber fast immer ihre Latrinen. Deren Einfluß auf die Wurmreduktion wäre noch deutlicher bei ständiger und ordnungsgemäßer Benutzung (vgl. Kap. III!).
Für den Hakenwurmbefall nennen Heine, zit. bei Rodenwaldt (44), und Chandler (10) als wichtige Gründe das häufige Defäkieren um den Dorfrand mit seinen Übertragungsmöglichkeiten; ferner für Moslems die vom Koran vorgeschriebenen Waschungen nach Defäkation und Urinieren immer an der gleichen Stelle und somit oft auf infiziertem Boden (44), der zudem feucht gehalten wird, was die Hakenwurmlarven in ihrer Entwicklung begünstigt - s. Chandler (10) u. a.! Bei Stadtbewohnern fand Patel (35) eine Reduktion der Hakenwurmhäufigkeit bei Latrinenbenutzung um zwei Drittel (!). Er betont die gewohnheitsmäßige Latrinenbenutzung als erste Methode neben der medikamentösen Bekämpfung der Würmer für die Hakenwurmreduktion.
Wegen der oben beschriebenen zerstreuten Siedlungsweise in Keralas ländlichen Gebieten besteht, wie auch Chandler (10) schreibt,

nicht so ein hohes Infektionsrisiko für Hakenwürmer wie in anderen Teilen Indiens, da jeder Haushalt seinen eigenen Defäkationsplatz besitzt (falls keine Latrine vorhanden ist) und so praktisch keine Infektionen von außen dazukommen. Trotzdem reduziert sich bei Latrinenbenutzung das Risiko der Wurminfektionen noch mehr.
Nach Rodenwaldt (44) ist für die Ascarisinfektion bei fehlenden Latrinen nur wesentlich, in welcher Entfernung vom Haus der Stuhl abgesetzt wird: „Ist es üblich, daß die Faeces nicht in der nächsten Umgebung, sondern in etwas größerer Entfernung vom Hause (etwa an einem hundert Meter entfernten Waldrand) abgesetzt werden, dann können Spulwurminfektionen vollständig fehlen oder doch nur zu einem geringen Prozentsatz auftreten." Beim Vorhandensein von Latrinen werden gar keine Eier verschleppt und damit das Infektionsrisiko gemindert.

(o) Trinkwasserversorgung

Tab. 30 und Abb. 38 zeigen die Abhängigkeit des Wurmbefalls von der Trinkwasserversorgung der 200 untersuchten Patienten. In Haushalten mit öffentlicher Wasserversorgung sind die Wurminfektionen insgesamt um ca. ein Fünftel seltener. Dies ist bedingt durch die seltener auftretende Hakenwurmerkrankung in dieser Gruppe, für die ich jedoch keine Erklärung habe. Trichuris- und Ascarisinfektionen sind in dieser Gruppe deutlich häufiger als in den anderen beiden. Das kann auf die in Kap. III beschriebene häufige Übertragung beider Wurmarten mit verschmutztem Trinkwasser (10) zurückzuführen sein; letzteres scheint ein sehr wichtiger Faktor für Peitschen- und Spulwurmübertragungen zu sein (s. u.!). Die Reservoirs für die Speisung der Wasserleitungen sind durch Einschwemmung der Wurmeier (z. B. in der Regenzeit) sicher oft infektionsträchtig. Nur 7 Patienten von 200 (=3,5%) kochten ihr Trinkwasser vor Gebrauch stets ab. Wegen der kleinen Zahl wurde diese Gruppe nicht gesondert ausgewertet. Mehrfach-, besonders Dreifachinfektionen, sind in der Gruppe der Untersuchten mit öffentlicher Wasserversorgung am häufigsten, in der Gruppe, die ihr Trinkwasser aus ummauerten Brunnen bezieht, am seltensten. In ummauerte Brunnen kann mit Stuhlteilchen verschmutztes Regenwasser nicht eindringen; es ist somit sauberer.

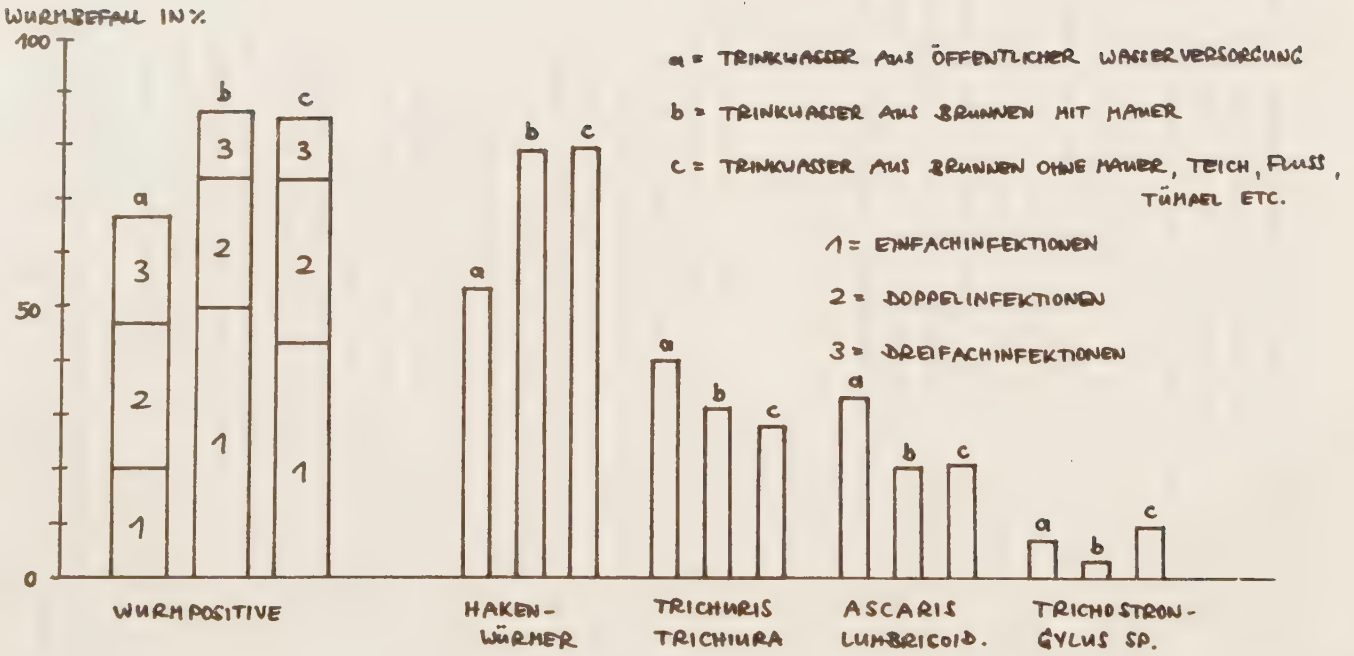


ABB. 28: EINFLUSS DER HERKUNFT DES TRINKWASSERS AUF DEN WURMBEFALL VON 200 PATIENTEN

Bei Rodenwaldt (44) wird die Übertragung der Hakenwurmeier durch Trinkwasser erwähnt, die wahrscheinlich wird, wenn Trinkwasserquellen wie Flüsse und andere Gewässer zum Defäkieren benutzt werden. Hakenwürmer (zumindest Ankylostoma duodenale) können ja bekanntlich auch per os übertragen werden (34). Allerdings können sich nach demselben Autor die Hakenwurmeier unter Wasser nicht entwickeln. Patel (35) stellt eine saubere Wasserversorgung als eine unter mehreren Maßnahmen zur Verringerung der Hakenwurmhäufigkeit dar. Nach Chandler (10) sind Trichurisinfektionen abhängig vom Verschmutzungsgrad des Trinkwassers; andere Faktoren werden aber nicht ausgeschlossen. Betreffend das Problem Ascaris und Trinkwasser geht Chandler (10) sogar so weit, zu behaupten:„Ascaris infections everywhere were found to be in direct proportion to the extend to which faecal material is washed into the tanks used for drinking water. It bears no relation to geographic, topographic or racial conditions." Er erwähnt auch das gelegentliche Auswaschen des Mundes beim Baden mit verschmutztem Wasser als wichtige Infektionsquelle für den Befall mit Ascaris; es ist also nicht nur Wert auf die Herkunft des Trinkwassers zu legen. Schlieper schreibt in (44):„Gelangen menschliche Fäkalien, welche Spulwurmeier enthalten, in Wasser, so lösen sich die einzelnen Eier leicht aus der Gesamtmasse heraus und sinken infolge ihres Spezifischen Gewichtes, das etwa 1,07 bis 1,11 beträgt, schnell zu Boden. Auch in langsam fließenden Gewässern von nicht zu starker Strömung erfolgt ein allmähliches Sedimentieren eingebrachter Spulwurmeier. Sie können sich dann am Grunde des Gewässers ähnlich wie im Erdboden weiter entwickeln, wenn nur genügend Sauerstoff vorhanden ist und das Wasser die für die Entwicklung nötige Mindesttemperatur hat. Diese am Boden eines Gewässers gereiften infektionsfähigen Spulwurmeier können leicht aufgewirbelt werden und mit Trinkwasser vom Menschen aufgenommen werde. Die Lebensdauer der Spulwurmeier ist im Wasser noch größer als im Erdboden. Auch im Meerwasser sind Spulwurmeier normal entwicklungs- und lebensfähig." Nach einer Untersuchung von Germans - zit. bei Rodenwaldt (44) - ist die Lebensdauer von Ascariseiern um so größer, je höher der Wassergehalt des Bodens ist. Auch dies unterstützt die enorme Rolle des Trinkwassers als

Infektionsquelle für Ascariden.
Oxyureneier sind nach Wilhelmi (53) in Wasser nicht lange lebensfähig; eine Übertragung durch Trinkwasser wird daher meist ausscheiden.

(p) Bereits erfolgte Medikation gegen Darmparasiten

Tab. 31 und Abb. 39 zeigen den Einfluß einer stattgefundenen Einnahme von Medikamenten gegen Darmparasiten auf den Wurmbefall bei den Untersuchten. Etwa die Hälfte der untersuchten Patienten hat mindestens einmal vor der Befragung Medikamente gegen Darmparasiten (Würmer und/oder Protozoen) eingenommen. Es wurde hier nicht speziell nach Wurmmitteln gefragt, da die Patienten diese nicht immer aus dem Gedächtnis von anderen Medikamenten unterscheiden konnten.
Der in der Auswertung gefundene Unterschied läßt sich mit dem Alter der Patienten erklären: Ältere haben naturgemäß im Laufe ihres Lebens eine größere Chance, schon einmal Anthelminthica bekommen zu haben. So ist denn auch das Durchschnittsalter bei den bereits Behandelten um fast vier Jahre höher als bei der Kontrolle. Das im Kapitel IIA2c Festgestellte trifft auch hier zu: bei den Älteren finden sich mehr Wurminfektionen, insbesondere mehr Hakenwürmer. Die Häufigkeit der Ascariden- und Trichostrongylusinfektionen nimmt bei ihnen leicht ab. Natürlich ist auch zu beachten, daß diejenigen Patienten, die aus einem wurmverseuchten Milieu stammen, öfter - eben wegen des Wurmbefalls - mit Anthelminthica behandelt worden sind. Bei ihnen ist wiederum die Reinfektionsgefahr am größten.
Ein Langzeiteffekt durch die einmalige Behandlung mit Anthelminthica ist - wie auch unsere 200 Patienten zeigen - nicht zu erwarten; bei einer derartig hohen Durchseuchung der Bevölkerung mit Würmern ist das Reinfektionsrisiko dafür zu hoch. So wurden im St. Joseph's Hospital nur die Patienten mit Anthelminthica behandelt, bei denen durch einen extrem starken Wurmbefall (z. B. mit Hakenwürmern) eine gefährliche Anämie verursacht wurde. Gupta (23) fand, daß selbst eine dreimal jährlich stattfindende Entwurmung bei Ascaris-infizierten Kindern für eine Ausrottung der Würmer wegen der hohen Reinfektionsgefahr nicht ausreichte.

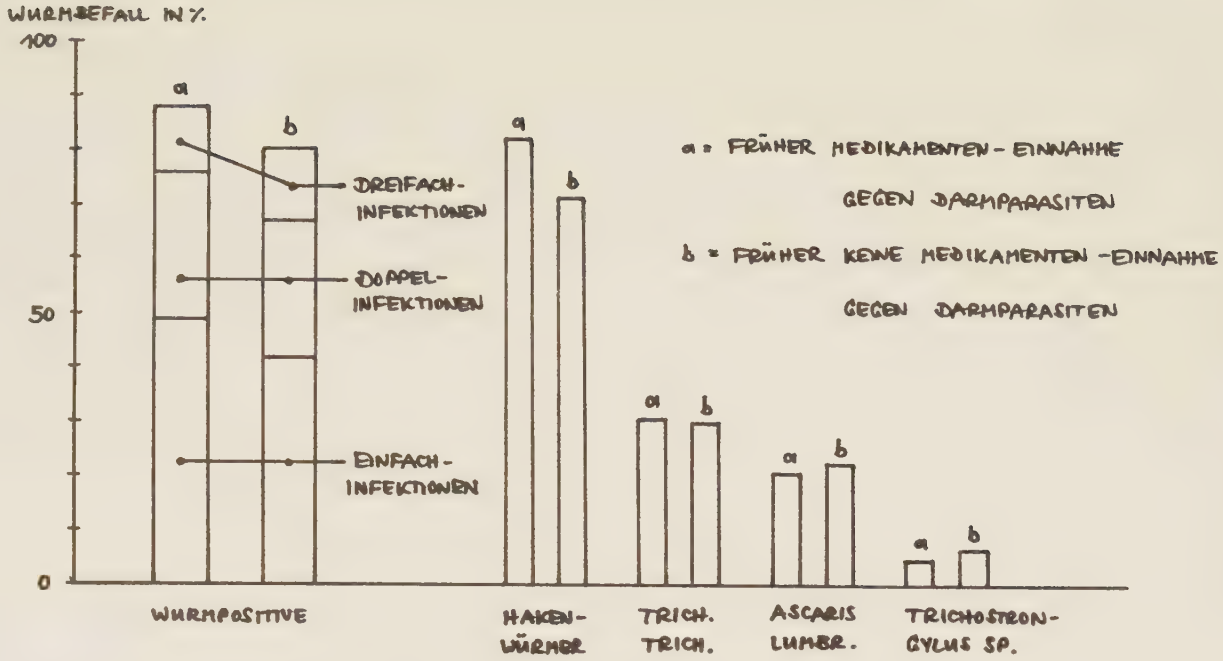


ABB. 39: EINFLUSS FRÜHERER EINNAHME VON MEDIKAMENTEN GEGEN DARMPARASITEN AUF DEN WURMBEFALL VON 198 PATIENTEN

Ehrhardt und Schultze fordern zur Hakenwurmbekämpfung Wurmkuren (auch bei gesunden Wurmträgern) mindestens zweimal im Jahr, dies allerdings als eine der zuletzt aufgezählten Maßnahmen (44). Insgesamt besteht einhellig die Ansicht, daß die medikamentöse Behandlung der Wurminfizierten allein eine Bekämpfung des Wurmbefalls nicht bewirken kann. Die hygienischen Maßnahmen müssen hier an erster Stelle stehen.

(B) Auswertung von 8062 Stuhluntersuchungen bei zum Teil ausgewählten Patienten des Krankenhauses über einen Zeitraum von zwei Jahren

(1) Material und Methoden

(a) Patientengut

Aus dem Parasitologieregister des St. Joseph's Hospital wurden über einen Zeitraum von zwei Jahren (April 1976 bis März 1978) alle Stuhluntersuchungen auf Darmparasiten (Würmer und Protozoen) ausgewertet, und zwar nur diejenigen Untersuchungen, die nicht speziell auf eine Parasitenart gerichtet waren. Das Ergebnis z. B. einer Untersuchung auf Amöben allein wurde nicht berücksichtigt, da in diesem die Wurmarten nicht erwähnt wurden; damit wäre das Gesamtergebnis verfälscht worden.
Das in diesem Kapitel untersuchte Patientengut (n=8062) entspricht in etwa dem in Kapitel IIA untersuchten (n=200), zusätzlich sind noch einige ambulante Patienten enthalten. Es sind jedoch nicht alle Krankenhausstationen gleich häufig vertreten: Die Innere Medizin umfaßt etwa ein Drittel, der Rest zwei Drittel der untersuchten Patienten. Das hat folgenden Grund: Im St. Joseph's Hospital werden alle Patienten in der Inneren Medizin routinemäßig auf Würmer und andere Darmparasiten untersucht, die der anderen Stationen nur bei Verdacht auf eine behandlungsbedürftige Parasitose. Die (routinemäßige) Untersuchung der Patienten aus der Inneren Medizin war im Register als solche markiert und konnte extra gezählt werden.
Tab. 32 zeigt den Vergleich zwischen den Ergebnissen aus der Inneren Medizin und denen der anderen Krankenhausstationen einschließlich der Ambulanz. Es zeigt sich, daß - ähnlich wie bei den 200 untersuchten Patienten - in der Inneren Medizin (in der Kinder und Schwangere fehlen) Ascariden seltener vorkommen als in den anderen Gruppen, ebenso Lamblien, die bei Kindern häufiger sind (22,34). Wegen des hohen Durchschnittsalters der untersuchten Patienten und eventuell anderer Umstände sind auf den restlichen Stationen die anderen Parasitosen etwas seltener,

obwohl man erwarten sollte, daß sie in dieser Patientengruppe wegen der positiven Auswahl (Untersuchung nur bei Parasitoseverdacht) häufiger sind.
Im Folgenden werden die 8062 ausgewerteten Stuhluntersuchungen (von denen höchstens ein sehr kleiner Teil Doppeluntersuchungen an einzelnen Patienten darstellt) als Ganzes berücksichtigt: siehe Tab. 33!

(b) Labormethoden

Bei der Untersuchung der Stuhlproben auf Darmparasiten wurden im Labor des Krankenhauses nur der einfache Ausstrich und die Aufschwemm-Methode in Kochsalz durchgeführt, für jede Probe beide kombiniert. Die Beschreibung der Methoden ist in Kap. IIA1b enthalten. Wie bereits im gleichen Kapitel angeführt, unterscheiden sich die Ergebnisse der Stuhluntersuchungen deutlich je nach der angewandten Methode, was auch aus der angegebenen Literatur ersichtlich wird (siehe hierzu nochmals Tab. 5!). Tab. 6 zeigt, daß mit den beiden im Labor benutzten Methoden nur knapp die Hälfte der infertilen Ascariseier entdeckt wird. Da etwa ein Drittel der Ascaris-positiven Stuhlproben nur infertile Eier enthält, ist davon auszugehen, daß ca. ein Sechstel der Ascarisinfektionen (!) mit Hilfe der Stuhlausstrich- und Aufschwemm-Methode gar nicht entdeckt wird. Insbesondere für diese Wurmart wäre eine effektivere Labormethode die Sedimentationsmethode - beschrieben in Kap. IIA1b -, die sich zum Beispiel gezielt bei Ascaridenverdacht mit einigem Zeitaufwand ohne Schwierigkeiten durchführen läßt.
Lane - zit. in (10) - stellte 1909 fest, daß Taenia-Eier nur bei höchstens einem Drittel der Infizierten im Stuhl gefunden werden. Die wirkliche Häufigkeit der Taenien in Kothamangalam dürfte daher höher liegen als die vom Labor festgestellte von 0,06%.
Vom Krankenhauslabor wurden - über zwei Jahre gemittelt - die folgenden Häufigkeiten für Wurmerkrankungen gefunden: Hakenwürmer 57,6%, Peitschenwürmer 18,0%, Spulwürmer 11,1%, Oxyuren 1,3%, Strongyloides stercoralis 0,3%. Zu den mit Hilfe von drei Methoden gefundenen Häufigkeiten bei 200 Patienten

(Tab. 2) besteht eine deutliche Differenz. Diese ist auf verschiedene, zum Teil bereits erwähnte Tatsachen zurückzuführen:

1.) Die Routineuntersuchung im Krankenhauslabor kann - zum Beispiel aus Zeitgründen - nicht mit einer solchen Genauigkeit durchgeführt werden wie die einmalige Untersuchung von 200 Stuhlproben. Im Krankenhauslabor waren z. B. Trichostrongylus-Eier vollständig unbekannt; sie wurden dort als Hakenwurmeier mitgezählt. Heterodera sp. war ebenfalls nicht bekannt, obwohl von mir in immerhin 1,5% der Fälle gefunden.

Tab. 34 zeigt die qualitativen Unterschiede in der Ermittlung der Häufigkeit der einzelnen Wurmarten zwischen dem Krankenhauslabor und den eigenen Untersuchungen. Es würden alle im gleichen Zeitraum untersuchten Stuhlproben ausgewertet und bei meinen Untersuchungen nur die Ergebnisse berücksichtigt, die bei kombinierter Anwendung der Ausstrich- und Aufschwemm-Methode (ohne Sedimentationsmethode) gefunden wurden. So läßt sich die Qualität der Untersuchungen unmittelbar vergleichen. Zu berücksichtigen ist, daß einige Patienten in beiden Vergleichsgruppen zu finden sind.

(Die hier erwähnten Unzulänglichkeiten sollen nicht vergessen lassen, daß das Labor des St. Joseph's Hospital durchaus in der Lage ist, eine effektive Diagnostik für eine sehr große Zahl von Patienten durchzuführen. Zum Beispiel wäre die Unterscheidung von Trichostrongylus- und anderen Hakenwurmarten bei der Stuhluntersuchung sowieso nicht von praktischer Bedeutung, da für beide die Therapie gleich ist. Wenn ein geringer Hakenwurmbefall bei einzelnen Patienten übersehen wird, so ist das ebenfalls nicht wichtig; eine Therapie mit Anthelminthica wird im St. Joseph's Hospital wegen der hohen Kosten und wegen der hohen Wiederansteckungsgefahr nur bei schwer wurmverseuchten und infolgedessen erkrankten Patienten in Erwägung gezogen. Ein sichereres Auffinden von Ascaris-infizierten Patienten (insbesondere Kindern) wäre jedoch zu wünschen, da bei diesen schon ein einzelner Wurm wegen seiner Größe und seines Nährstoffverbrauchs beträchtlichen Schaden anrichten kann - siehe hierzu z. B. Kap. IIA2d!)

2.) Die über längere Zeit gemittelte Wurmhäufigkeit schließt auch die Häufigkeit der Würmer in Perioden ein, wo sie seltener nachzuweisen sind (vgl. Kap. II82b!). Da meine Untersuchungen zu einer Zeit erfolgten, in der Wurmeier relativ häufig nachzuweisen sind, ist die Differenz zwischen Laborergebnis und meinem Ergebnis wenigstens zum Teil erklärbar. Für Hakenwürmer beispielsweise wurden auch vom Labor Häufigkeiten bis nahezu 70% (z. B. im September 1977) gefunden.
Es besteht kein Zweifel, daß bei der Anwendung einer sehr empfindlichen Methode - siehe z. B. (3)! - wesentlich höhere Befallszahlen für Würmer und Protozoen festgestellt würden. Für das Herausstellen des Zusammenhangs zwischen Klima und Wurmbefall (s. Kap. II82b!) genügt die Auswertung des mit herkömmlichen Methoden erstellten Laborregisters jedoch vollkommen.

(2) Ergebnisse

(a) Häufigkeit der einzelnen Darmparasiten

Aus dem Laborregister wurden für 1976 bis 1978 die folgenden die Darmhelminthen betreffenden Befallszahlen errechnet: Hakenwürmer 57,6%, Peitschenwürmer 18,0%, Ascaris lumbricoides 11,1%, Oxyuris vermicularis 1,3%, Strongyloides stercoralis 0,3%, Taenia sp. 0,06%, Hymenolepis diminuta 0,05%, Hymenolepis nana 0,01%. Die Häufigkeiten entsprechen in etwa den bei den 200 Patienten gefundenen (vgl. die Tabellen 2 und 33!). Abweichungen sind sicher zum größten Teil methodenbedingt (siehe hierzu das vorige Kapitel!). Auch ist zu berücksichtigen, daß die beschriebenen 200 Untersuchungen nur in der Trockenzeit durchgeführt wurden und damit (vgl. die Abb. 54 bis 58!) gegenüber den Untersuchungen aus dem Parasitologieregister, die über zwei ganze Jahre gehen, eine etwas häufigere (!) Durchseuchung ergeben (siehe hierzu auch das nächste Kapitel!).
Vom Krankenhauslabor wurden in der Zeit von 1976 bis 1978 folgende Protozoenhäufigkeiten gefunden:
Giardia lamblia 7,1%, Entamoeba coli 2,8%, Jodamoeba

buetschlii 2,8%, Blastocystis hominis 1,4%, Entamoeba histolytica 0,9%, Trichomonas sp., Chilomastix mesnili und Dientamoeba fragilis je 0,01% der 8062 Untersuchten.
Die Häufigkeit der Darmprotozoen bei Indern liegt in der Literatur für

Giardia lamblia zwischen 3,8% (14) und 17,9% (52), über 30% bei Kindern (31);

Jodamoeba buetschlii zwischen 0,3% (14) und 24,3% (31);

Entamoeba coli zwischen 5,4% (14) und 30,9% (31);

Entamoeba histolytica zwischen 0,5% bei Kindern (2) und 5,3% (31);

Trichomonas sp. zwischen 3,0% (52) und 6,2% (14);

Chilomastix mesnili zwischen 1,3% (14) und 2,0% (31).

Endolimax nana - Häufigkeit bei Indern in der Literatur zwischen 4,6% (14) und 59,1% (31) - wurde im Parasitologieregister des St. Joseph's Hospital nicht erwähnt. Gründe dafür sind mir nicht bekannt.
Die Häufigkeit der vom Labor gefundenen Protozoen liegt damit durchweg niedriger als die in der Literatur erwähnte. Ein Grund dafür mag sein, daß zum Auffinden und Differenzieren von Protozoen wesentlich mehr Erfahrung gehört als zum Erkennen von Wurmeiern. Zum zweiten stammen die zitierten Untersuchungen alle aus Nordindien, wo wegen der schlechten hygienischen Verhältnisse (Überbevölkerung!) Infektionen der Menschen mit Protozoen häufiger sind als im relativ saubereren und nicht derart überbevölkerten Südindien. Drittens lassen sich mit sehr empfindlichen Methoden - z. B. „M.I.F.C.", siehe (3)! -, die zum Teil von den Untersuchern angewandt wurden, wesentlich häufiger Protozoen in den Stuhlproben nachweisen.

(b) Abhängigkeit von klimatischen und jahreszeitlichen Gegebenheiten

Bei der Betrachtung der Entwicklung der Hakenwürmer stellt sich die Frage, ob nach der Regenzeit vermehrt Hakenwurminfektionen auftreten, da ein feuchtes Milieu der Larvenentwicklung dienlich ist. Chandler (10) hat für bestimmte Gebiete Indiens eine deutliche Häufung der Hakenwurmvorkommen beschrieben, die geo-

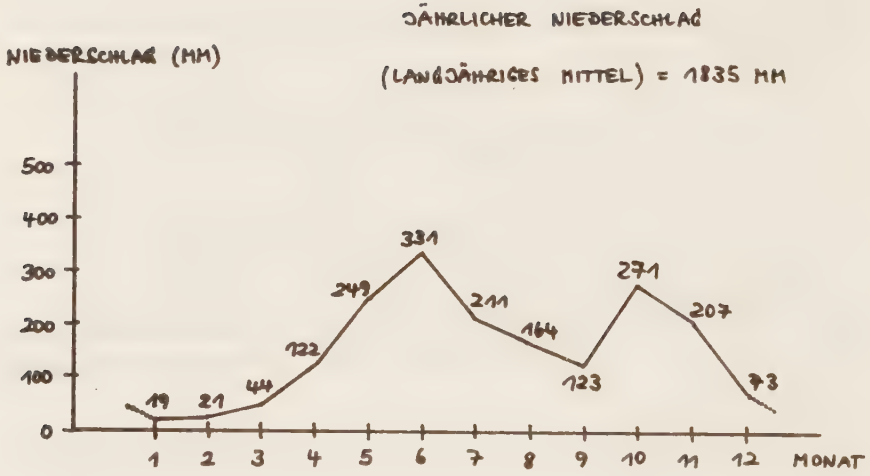


ABB. 40: LANGJÄHRIGES MITTEL DER MONATLICHEN NIEDERSCHLÄGE DER STADT TRIVANDRUM (1931 – 1960), NACH WALTHER / LIETH (51)

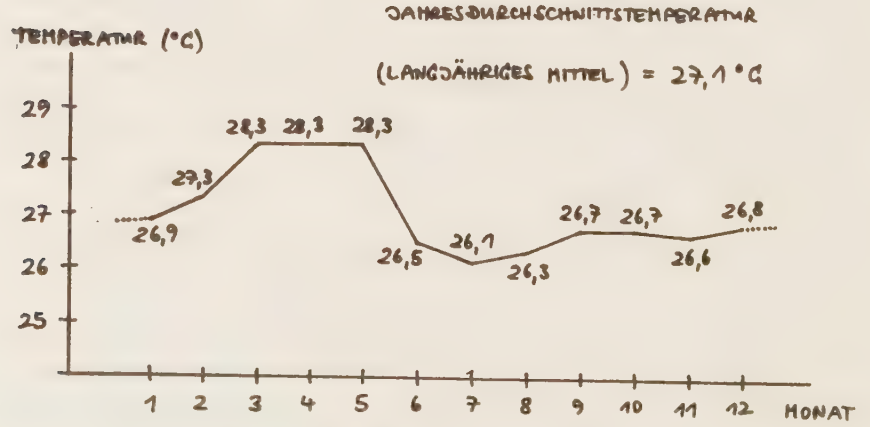


ABB. 41: LANGJÄHRIGES MITTEL DER MONATLICHEN LUFTTEMPERATUR DER STADT TRIVANDRUM (1931 – 1960), NACH WALTHER / LIETH (51)

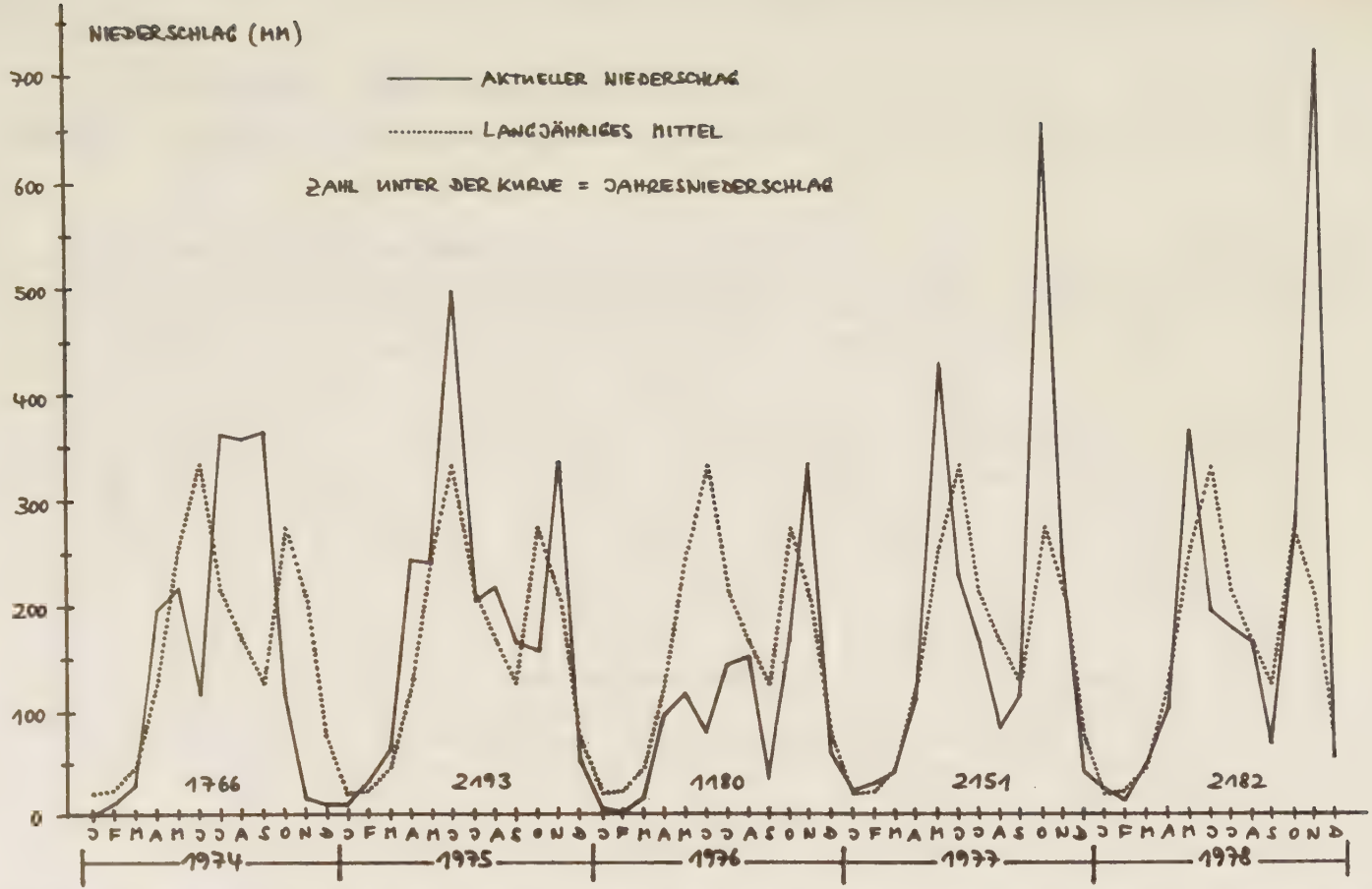


ABB.42: MONATLICHE NIEDERSCHLÄGE DER STADT TRIVANDRUM 1974-78 IM VERGLEICH ZUM LANGJÄHRIGEN MITTEL 1931-60. NACH (37)

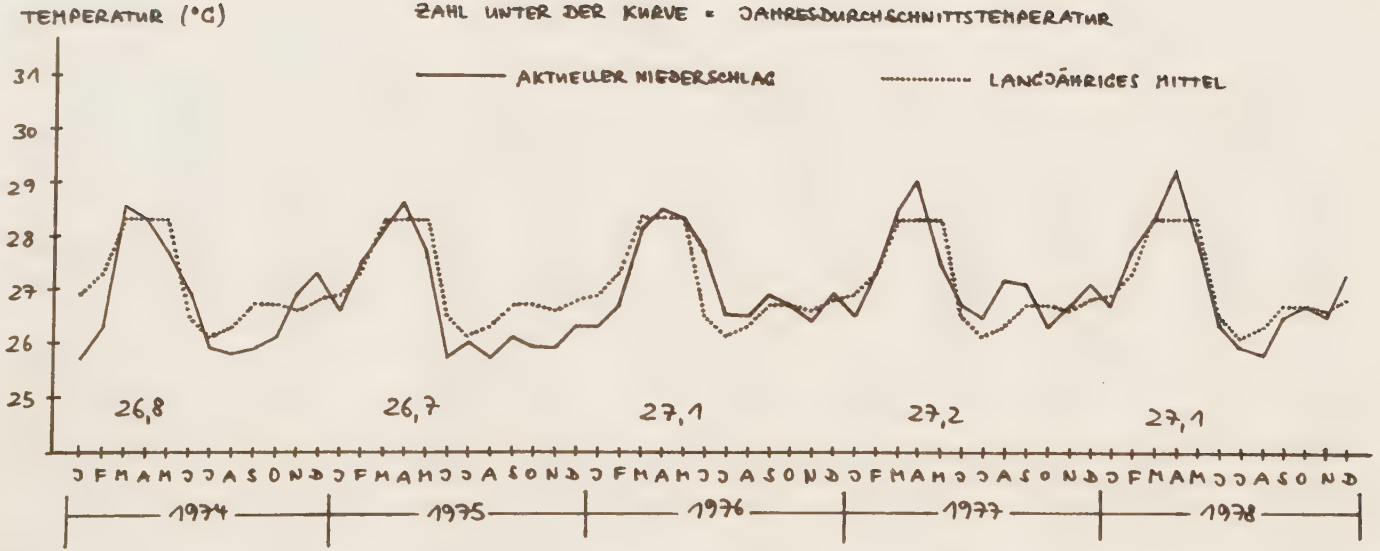


ABB.43: MONATLICHE LUFTTEMPERATUR DER STADT TRIVANDRUM 1974-78 IM VERGLEICH ZUM LANGJÄHRIGEN MITTEL 1931-60, NACH (37)

graphisch nahezu identisch ist mit der Verteilung der höchsten Niederschläge: Die Hakenwurminfektionen sind am häufigsten im Bereich der West- und Ostghats sowie der Gangesebene.
Im folgenden soll untersucht werden, inwieweit die Populationen der verschiedenen Wurm- und Protozoenarten von Temperatur- und Niederschlagsveränderungen abhängig sind. Der Untersuchung zugrundegelegt ist eine Klimakurve, die nach Angaben des Deutschen Wetterdienstes zusammengestellt wurde. Da von Cochin keine Angaben zu erhalten waren, wurden die Daten des 180 km weiter südlich an der Küste gelegenen Trivandrum (s. Abb. 1!) benutzt, das ein ähnliches Klimadiagramm bietet wie das näher zu Kothamangalam gelegene Cochin (vgl. die Abb. 2,3 und 40,41!).
Die anfangs schon erwähnte, in tropischen Gebieten übliche größere Abweichung des aktuellen Niederschlags vom langjährigen Mittel geht aus Abb. 42 hervor. Auch bezüglich der Temperatur finden sich deutliche Abweichungen (Abb. 43).
Bei der Auswertung der Ergebnisse des Parasitologieregisters des Krankenhauslabors wurde aus Zeitgründen nicht die Zahl der Darmprotozoenarten pro Patient festgestellt, ebenfalls nicht die Häufigkeit des Zusammentreffens der einzelnen Arten mit Helminthen (was für die Fragestellung „Polyparasitismus" interessant wäre), sondern nur die absolute Zahl der mit einer bestimmten Protozoenart infizierten Patienten, gleichgültig, ob von einer Art oder mehreren Arten befallen. Eine sicher sehr interessante zahlenmäßige Erfassung der nach Protozoenarten aufgeschlüsselten infizierten Patienten entfällt daher. Anhand der Zahl der parasitenfreien Stuhlproben konnte aber der Anteil der Patienten mit Darmparasiten (d. h. Protozoen und Würmern) ausgerechnet werden, der ebenfalls in Abb. 44 aufgezeichnet ist. Die erwähnte Abbildung zeigt im März und September 1977 und im Februar 1978 deutliche Häufigkeitsgipfel sowohl für Würmer als auch für Darmparasiten überhaupt (Pfeile). Diesen Gipfeln gehen jeweils die Niederschlagsgipfel vier Monate früher voraus. Daraus kann zweifelsfrei geschlossen werden, daß hohe Niederschläge eine Zunahme der Darmparasiten in der Bevölkerung zur Folge haben.
Auffällig ist, daß die größte Parasitenhäufigkeit (Sept. 1977) nach einem Niederschlagsmaximum zu finden ist, zu dessen Zeit

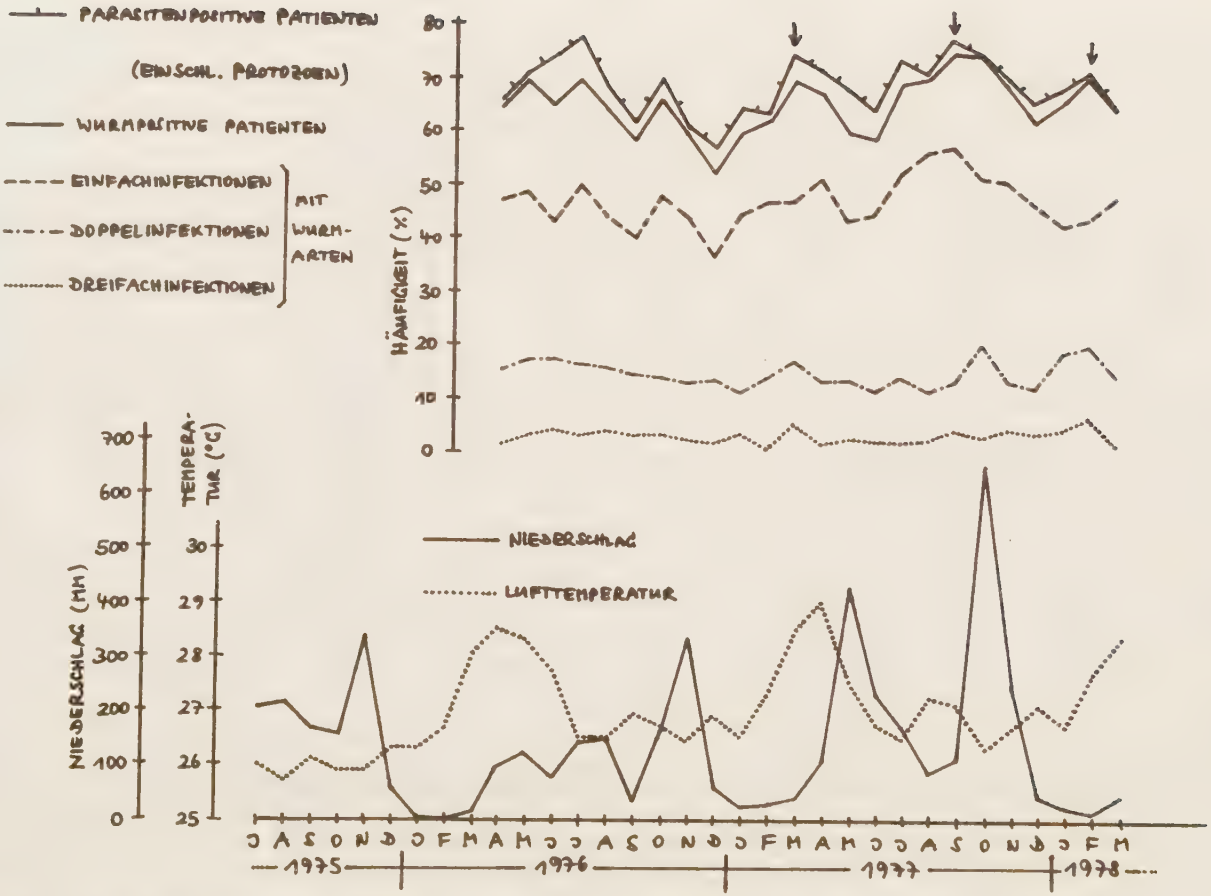


ABB.44: HÄUFIGKEIT DER DARMPARASITEN IN ABHÄNGIGKEIT VOM KLIMA BEI 8062 PATIENTEN DES ST. JOSEPH'S HOSPITAL, KOTHAMANGALAM, ÜBER EINEN ZEITRAUM VON ZWEI JAHREN (4.1976 BIS 3.1978)

auch die Temperatur überdurchschnittlich hoch lag (April/Mai 1977). Daß nicht nur der Niederschlag, sondern auch eine höhere Temperatur für die Entwicklung von Wurmeiern günstig ist, beschreibt z. B. Schlieper in (44) für Ascaris und Ehrhardt mit Schultze - ebenfalls in (44) - für Hakenwürmer. Näheres siehe auch weiter unten in diesem Kapitel!
Der deutliche Parasitengipfel im Juni/Juli 1976 geht auf die damals grassierende Giardia-Epidemie zurück. Seinerzeit war bis zu einem Drittel der Patienten infiziert; insbesondere Kinder kamen gehäuft mit Durchfällen zur Aufnahme, wie sich Sr. Jerome (Labor) erinnerte.
Die Häufigkeitsmaxima im Mai und Juli 1976 für Würmer (bei denen wegen der fehlenden Parasitenhäufigkeitskurven vor April 1976 nicht feststeht, ob es wirklich Maxima sind) sind nicht in sicheren Zusammenhang mit Temperatur- oder Niederschlagskurve zu bringen. Sie liegen einen bzw. drei Monate nach dem Temperaturmaximum vom April 1976 bzw. sechs bis acht Monate nach dem Regengipfel vom November 1975.
Häufigkeitsgipfel von Einfachinfektionen mit Würmern (absolute Zahl) treten im Mai, Juli und Oktober 1976 und im April sowie September 1977 auf. Letztere zwei Gipfel stehen vier bzw. fünf Monate nach den Niederschlagsmaxima (November 1976 und Mai 1977). Die Häufigkeitsmaxima der Doppelinfektionen liegen vier, fünf und wieder vier Monate nach den Niederschlagsmaxima von 1976/77, die der Dreifachinfektionen jeweils vier Monate später als die Niederschlagsgipfel.
Bei der Auswertung der relativen Häufigkeiten der Ein- und Mehrfachinfektionen (in Prozent der Wurminfizierten) zeigt sich ein deutlich anderes Bild (Abb. 45). Sieben, vier, fünf und wieder vier Monate nach den Niederschlagsmaxima (das heißt,etwa zu der Zeit, wo die Würmer am häufigsten sind) finden sich Minima für Einfachinfektionen und damit Maxima für Mehrfachinfektionen (Pfeile). Das bedeutet, daß durchschnittlich vier bis fünf Monate nach der Regenzeit die Doppel- und Dreifachinfektionen auf Kosten der Einfachinfektionen deutlich zunehmen. Das ist bei der hohen Durchseuchung mit Würmern (um 80%) auch zu erwarten, denn je höher die Zahl der Wurminfizierten und damit auch die Zahl der Einfachinfektionen ist, desto größer ist auch die Chance, daß bei neu dazukommenden Infektionen die Arten auf eine

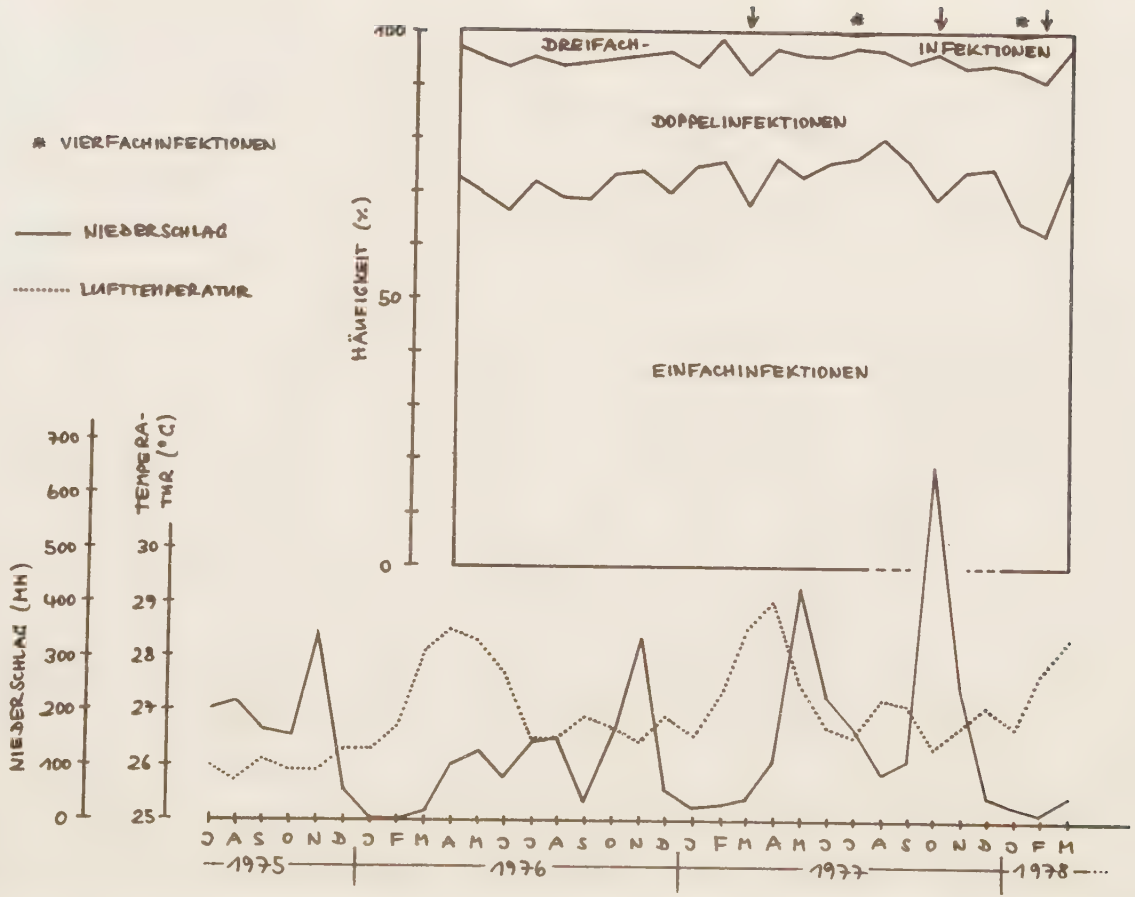


ABB.45: HÄUFIGKEIT DER EIN- UND MEHRFACHINFEKTIONEN MIT WÜRMERN (IN PROZENT DER WURMPOSITIVEN) IN ABHÄNGIGKEIT VOM KLIMA BEI 8062 PATIENTEN ÜBER EINEN ZEITRAUM VON ZWEI JAHREN

bereits bestehende Infektion stoßen und damit eine Mehrfachinfektion bedingen. Diese seuchenkybernetischen Vorgänge sind von der Wirts- und Parasitenart, der Größe und Altersverteilung der Wirts- und Parasitenpopulationen und von vielen anderen Umständen abhängig und noch recht wenig erforscht.
Gehen wir nun die einzelnen vom Krankenhauslabor gefundenen Parasitenarten im einzelnen durch:

1.) Hakenwürmer

In Abb. 46 zeigt sich ein Häufigkeitsgipfel für Hakenwürmer im (Juli 1976,) März und September 1977 und Februar 1978, das heißt, jeweils (acht bzw.) vier Monate nach dem Maximum der Niederschlagskurve (Doppelpfeile). Auffällig ist hier, daß am häufigsten Hakenwurmeier im Stuhl nachgewiesen wurden, nachdem im April/Mai 1977 ein Temperatur- und Niederschlagsmaximum vorausgegangen war. Extrem niedrig war die Hakenwurmdurchseuchung Ende 1976 (Pfeil), nachdem der zu erwartende Niederschlagsgipfel Anfang dieses Jahres (s. Abb. 42!) praktisch ausgeblieben war.
Ehrhardt und Schultze beschreiben in (44) ein Temperaturoptimum für die Hakenwurmentwicklung von 25 bis 30°C; nur bei hoher Luftfeuchtigkeit (die in der Regenzeit naturgemäß gegeben ist) können sich die Larven entwickeln. Nach Zwisler (56) gelingt der Einachweis frühestens fünf Wochen nach Eindringen der filariformen Hakenwurmlarven, das frühestens am fünften Tag nach Eiablage und -ausscheidung stattfindet (44). Frühestens etwa sechs Wochen nach der Eiablage des Hakenwurm-Weibchens können also Eier im Stuhl des neu befallenen Wirts nachgewiesen werden. Daß der Häufigkeitsgipfel des Hakenwurmbefalls in der Bevölkerung (der hier anhand der Eiausscheidung festgestellt wurde!) nach den vorliegenden Untersuchungen erst vier Monate nach dem Niederschlagsmaximum liegt, hat mehrere Gründe:
a.) Es ist daran zu denken, daß die Häufigkeit der Hakenwürmer erst recht dann ansteigt, wenn mehr Eier ausgeschieden werden, die wiederum infektionstüchtige Larven unter klimatisch günstigen Voraussetzungen ergeben. Die vermehrte Eiausscheidung infolge Hakenwurmvermehrung tritt erst in der zweiten und späteren Generation der „Regenzeit-Hakenwürmer" auf, nämlich dann, wenn die aufgrund der günstigen Klimabedingungen vermehrt er-

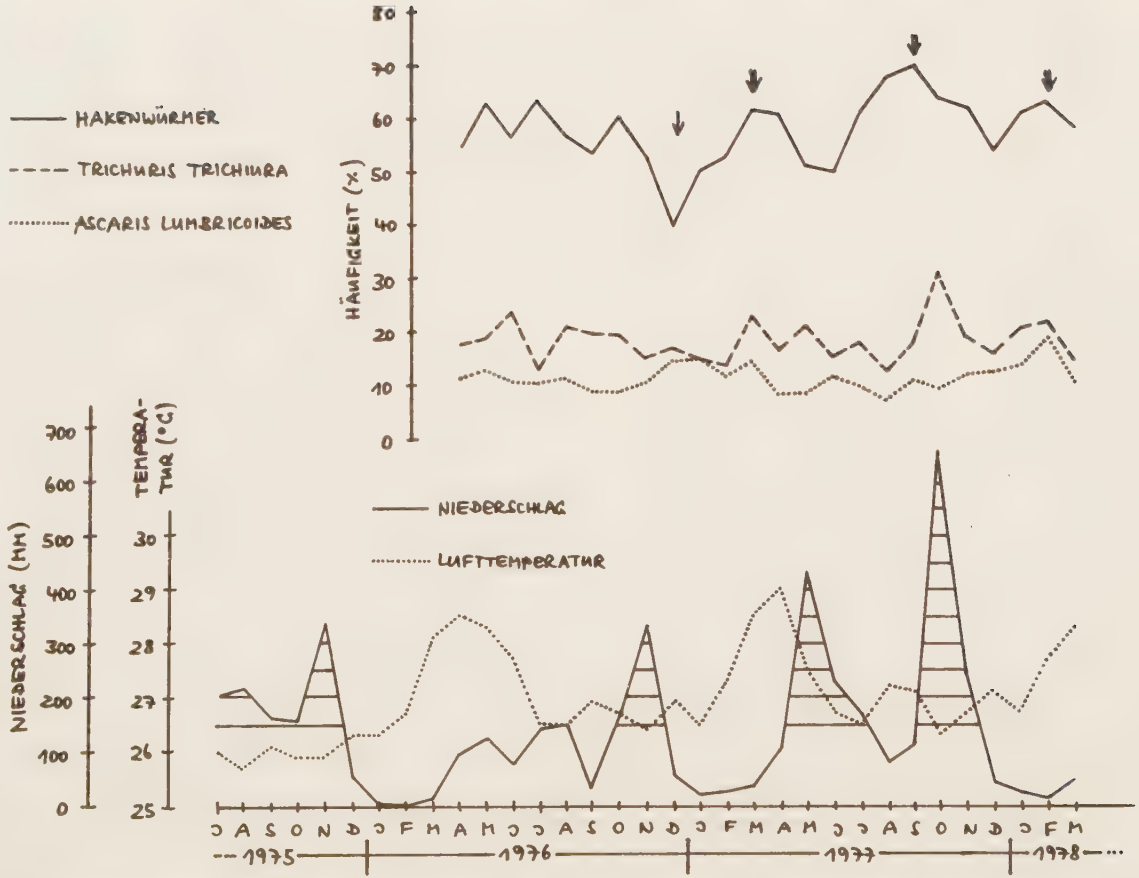


ABB.46: ABHÄNGIGKEIT DER DREI HÄUFIGSTEN BEI 8062 PATIENTEN GEFUNDENEN WURMARTEN VOM KLIMA ÜBER EINEN ZEITRAUM VON ZWEI JAHREN (APRIL 1976 BIS MÄRZ 1978)

worbenen Würmer selbst wieder Eier ausscheiden. Es ergibt sich ein exponentielles Wachstum, das nur durch die der Regenzeit folgende, für die Hakenwurmvermehrung ungünstige Trockenzeit abgebremst wird. Dadurch, daß erst in späteren Wurmgenerationen die Vermehrung exzessiv wird, ist der erst nach vier Monaten auftretenden Häufigkeitsgipfel erklärbar. Chandler (10) kommt zu dem selben Schluß: Sechs Wochen (eine Hakenwurmgeneration) nach dem Ende der für die Vermehrung güstigen Zeit ist größte Eiausscheidung zu erwarten, sechs Wochen nach dem Beginn der für die Hakenwurmvermehrung günstigen Zeit die geringste Eiausscheidung: „By the time climatic conditions are again favourable for infection, over half of the worms acquired in the preceding season have been lost, and consequently soil infestation at the beginning of the favourable season is correspondingly reduced." Als „für Hakenwurmvermehrung günstige Zeit" ist von Chandler (10) definiert worden: Niederschlag mehr als ca. 150 mm im Monat (oder weniger, aber dann öfter als jeden dritten Tag ein Regentag oder Regen im Anschluß an die Regenzeit, wenn der Boden noch feucht und die Luftfeuchtigkeit hoch ist). Die Zeit mit Niederschlägen über 150 mm im Monat ist in Abb. 46 im Klimadiagramm schraffiert. Die Häufigkeitsmaxima für Hakenwürmer liegen bei den vom Labor untersuchten Patienten 13 Wochen (März 1977), 7 Wochen (September 1977) und 10 Wochen (Februar 1978) nach dem Ende der niederschlagsreichen Zeit. Die Häufigkeitsminima der Hakenwürmer liegen 9 Wochen (Dezember 1976), 7 Wochen (Juni 1977) und 12 Wochen (Dezember 1977) nach dem Beginn der niederschlagsreichen Zeit. Durchschnittlich etwa 10 Wochen (statt der erwarteten 6 Wochen) später als die Klimaveränderung tritt also das Häufigkeitsmaximum oder -minimum für Hakenwürmer in der Gegend um Kothamangalam auf. Für das gegenüber dem erwarteten noch um vier Wochen verzögerte Auftreten der Wendepunkte in der Häufigkeitskurve sind sicherlich die Punkte b bis d (s. unten!) mit ausschlaggebend; dazu spielt die nach dem Monsun für einige Zeit im Boden gespeicherte Feuchtigkeit eine Rolle, die die für die Hakenwurmentwicklung günstige Zeit mit 150 oder mehr mm monatlichem Niederschlag verlängert.

b.) Es sind bei den in Südindien vorliegenden Klimawerten für Hakenwürmer keine optimalen, sondern nur suboptimale Bedingungen vorhanden. Bei 27°C Bodenwärme und ausreichender Bodenfeuchtigkeit dauert nach Rodenwaldt (44) die Entwicklung der Necator-Larven bereits 9 Wochen.
c.) Man muß berücksichtigen, daß nicht jede infektionsreife Hakenwurmlarve sofort ihren Endwirt findet; immerhin leben infektiöse (= filariforme) Hakenwurmlarven unter günstigen Bedingungen mindestens 6 bis 8 Wochen lang (35), so daß ihnen genug Zeit zum Eindringen in einen Wirt bleibt.
d.) Das Maximum der Eiausscheidung des Hakenwurm-Weibchens wird sicherlich erst nach einer Anlaufzeit von mehreren Tagen vorliegen.
Nach Zwisler (56) beträgt die Lebensdauer der Hakenwürmer im Wirt bis 20 Jahre, nach Chandler (9) bis 15 Jahre, nach Rodenwaldt (44) bei Ankylostoma duodenale 6 bis 8 Jahre, bei Necator americanus 4 bis 5 Jahre.
Daß trotzdem das Klima einen so deutlichen, in relativ kurzen Zeitabständen sichtbaren Einfluß auf die Hakenwurmhäufigkeit der Bevölkerung hat, ist auf mehrere Tatsachen zurückzuführen:
a.) Nach Rodenwaldt (44) reinigt sich für die Hakenwurmlarven-Entwicklung geeigneter Boden schon nach drei Wochen zu 99% (!) von Larven. Die Trockenzeit wird nach Schad (45) von Hakenwurmlarven nicht überlebt; nach einem Anstieg der Eiausscheidung im Stuhl infolge des für die Wurmvermehrung günstigen Monsunregens folge ein steiler Abfall. In der Trockenzeit ist nach Chandler (10) die Bodenverseuchung mit Hakenwürmern so gering, daß sie für die Epidemiologie fast gänzlich zu vernachlässigen ist: „A dry season of from 6 to 8 months during which hookworm reinfection is practically entirely stopped can be regarded as having very much the same effect as a mass treatment." Werner (52) fand in Nepal eine deutliche Reduktion der Hakenwurmhäufigkeit in der Bevölkerung während der kalten, trockenen Winterzeit. Chowdhury (15) fand keine signifikanten klimabedingten Unterschiede in der Hakenwurmhäufigkeit einer Population nahe Calcutta; allerdings geht seine Untersuchung nur über ca. ein Jahr.

b.) Nach Chandler (9) nimmt die Zahl der Würmer im Wirt und damit die Höhe der Eiausscheidung bereits nach drei Monaten um 50% (!) ab. Daß die Höhe der Eiausscheidung pro Wurm mit steigendem Alter des Wurms abnimmt, wie von Zwisler (56) vermutet, wird von Chandler bestritten; er ist der Meinung, daß der Rückgang der Zahl der Hakenwürmer im Stuhl allein auf einen Wurmverlust zurückzuführen ist.

2.) Peitschenwurm (Trichuris trichiura)

Die Entwicklung der Trichuris-Larve im Ei ist nach Zwisler (56) abhängig von der Feuchtigkeit und Temperatur des Bodens. Die Entwicklung dauert 10 Tage bis mehrere Monate. Laut Piekarski (41) dauert die Larvenentwicklung im Ei bei 15°C 4 bis 6 Wochen, bei 26°C 3 bis 4 Wochen, bei 35°C etwa 11 Tage. Eine Ansteckung direkt von Mensch zu Mensch ist daher - wie bei Ascaris lumbricoides - nicht möglich. Die Eier der Würmer erscheinen ein bis drei Monate nach der Infektion des Wirtes im Stuhl (41,56). Häufigkeitsgipfel für Trichurisinfektionen finden sich in Abb. 46 sieben Monate (Juni 1976), vier Monate (März 1977), fünf Monate (Oktober 1977) und wieder vier Monate (Februar 1978) nach den Niederschlagsmaxima. Ähnlich wie im Falle der Hakenwürmer ist die größte Häufigkeit für Trichuris nach dem Niederschlagsmaximum zu finden, während dessen gleichzeitig eine sehr hohe Temperatur herrschte. Über die Lebsndauer der Würmer im Menschen ist nichts bekannt; das Klima und die Niederschlagsschwankungen im Jahreslauf scheinen einen deutlichen Einfluß auf die Häufigkeit der Trichurisinfektionen zu haben. Das deutet - wie oben für die Hakenwürmer beschrieben - entweder auf einen hohen Wurmverlust des Wirts nach kurzer Zeit hin oder auf ein schnelles Nachlassen der Eiausscheidung der Peitschenwurm-Weibchen. Rein theoretisch bestünde auch die Möglichkeit des früheren Absterbens der männlichen Tiere, womit eine Ausscheidung von befruchteten Eiern ebenfalls nicht mehr gewährleistet wäre. In der Literatur beschreibt Werner (52) einen deutlichen Abfall der Trichuris-Häufigkeit in der kalten, trockenen Winterzeit für Nepal.

3.) Ascaris lumbricoides

Bekanntermaßen ist auch für Ascaris-Eier eine zumindest mehrtägige Reifungszeit im Erdboden zum Erreichen der Infektiosität erforderlich. Die Möglichkeit einer Mensch-zu Mensch-

Ansteckung entfällt hier. Die Bedeutung von Temperatur und Feuchtigkeit für die Eierentwicklung wird von Schlieper (44) ausführlich mit Beispielen beschrieben. Die wichtigsten Fakten seien hier wiedergegeben:

„Bei einer Temperatur von 8 bis 10 Grad Celsius entwickeln sich die Spulwurmeier nur sehr langsam. Bei niedrigen Temperaturen ist deshalb kein Reifen im Erdboden möglich, und aus diesem Grunde fehlt die Ascariasis in kalten Ländern. Es läßt sich berechnen, daß für die Entstehung von infektionsfähigen Spulwurmeiern ein annähernder Mindesttemperaturbedarf von etwa 1000 Stunden bei 12-15°C notwendig ist. Bei 21°C sind etwa 600 Stunden und bei 30°C etwa 300 Stunden nötig. Hierbei spielt es keine Rolle, ob diese Temperatur ununterbrochen oder intermittierend einwirkt. Ebenso ist die Lebensdauer der Spulwurmeier von der Temperatur abhängig. Sind die Bedingungen im Erdboden im Übrigen optimal, das heißt sind genügend Sauerstoff und Wasser vorhanden und fehlen schädigende Mikroorganismen (Bakterien, Pilze), so leben nach sechs Monaten noch etwa 90-95% der Eier. Unter natürlichen Verhältnissen, d.h. im nichtsterilen Erdboden, bei Anwesenheit von Mikroorganismen, ist die Lebensdauer allerdings bereits beträchtlich geringer. Nach Beobachtungen meines Schülers Germans (1952) üben besonders Methanbakterien (Methanosarcina methanica) starkschädigende Wirkung auf Spulwurmeier aus. Sind die übrigen Außenfaktoren aber noch optimal, so sind im Mittel unter diesen Umständen nach 6 Monaten bei 20°C nur etwa 10% und bei 30°C etwa 20-25% und mehr der Eier abgestorben. ...Höhere Temperaturen bis etwa 30°C schädigen nicht. Aber bereits bei 37°C (der menschlichen Körpertemperatur) ist keine Entwicklung einzelliger Spulwurmeier möglich, und die Lebensdauer ist auf 4-6 Wochen reduziert. Noch höhere Wärmegrade schädigen stärker. Bei 45°C sind nach etwa 2 Stunden und bei 50°C nach einer Stunde sämtliche Spulwurmeier abgestorben bzw. nicht mehr infektionsfähig.

Im trockenen Erdboden ist die Lebensdauer der Spulwurmeier verhältnismäßig gering. Jedoch reicht ein Wassergehalt des Bodens von nur 6-10% aus, um die Eier bei im übrigen optimalen Bedingungen lange Zeit am Leben zu erhalten. Bei 0 % Wassergehalt des Bodens sind aber bei 20°C nach 4 Wochen und bei 30°C nach etwa 14 Tagen sämtliche Eier abgestorben. Diese Tatsachen

machen es verständlich, daß die Ascariasis in Trockengebieten der Erde (Wüsten und Steppen) niemals eine größere Bedeutung erlangt hat. Wo allerdings in Oasen und in der Umgebung von Quellen und Wasserläufen Pflanzenwuchs eine vollständige Austrocknung des Bodens verhindert, sind auch höhere Befallsziffern ohne weiteres möglich.

Oberflächlich auf dem unbeschatteten Erdboden verteilte Spulwurmeier sterben unter dem Einfluß direkter Sonnenbestrahlung, besonders in den Subtropen und Tropen, innerhalb weniger Stunden ab. Es ist jedoch wahrscheinlich, daß in diesem Falle gleichzeitig Schädigungen durch Austrocknen und die mit der Sonnenbestrahlung verbundene Temperaturerhöhung bewirkt werden. Doch ist nachgewiesen worden, daß der ultraviolette Anteil des Sonnenlichts allein ausreichen kann, um Spulwurmeier zu schädigen. Wenn die Wellenlänge des einwirkenden UV-Lichtes etwa 300 mμ beträgt (z.B. bei einer Quarzlampe), so genügt bei hinreichender Intensität bereits eine Minute, um Spulwurmeier abzutöten. Da aber unter natürlichen Bedingungen die Spulwurmeier im Erdboden vielfach vor der direkten Sonnenbestrahlun geschützt sind, darf man diesem Einfluß des kurzwelligen Anteil des Sonnenlichtes wohl keine allzugroße Bedeutung beimessen.

In der freien Natur sind in einem feuchten humushaltigen und durchlüfteten Erdboden gute Entwicklungs- und Lebensbedingungen für Spulwurmeier vorhanden, sofern die Temperatur in normalen Grenzen ($12^{o}C$ - $35^{o}C$) bleibt. Alle Faktoren, welche den Wasserg halt des Bodens stark herabsetzen, beeinträchtigen auch die in ihm enthaltenen Spulwurmeier. In trockenem unbeschattetem Sandboden ist daher die Lebensdauer der Spulwurmeier nur kurz. Auch auf Skelettböden ist naturgemäß die Lebensdauer der Spulwurmeier stark beeinträchtigt. Ist der Boden bzw. das Medium sauerstofffrei, wie es bei einem größeren Gehalt an in Zersetzung befindlicher organischer Substanz vorkommt, so ist die Lebensdauer der Spulwurmeier im Zustand der Anoxybiose ebenfalls reduziert. Man kann sagen, daß in feuchtem Klärschlamm nach 6 Monaten der größere Teil (bis zu 80%) der Spulwurmeier abgestorben ist."

Ascarideneier sind im Stuhl des Menschen nach Reichenow (43) 68 Tage, nach Zwisler (56) ca. 8 Wochen post infectionem nach-

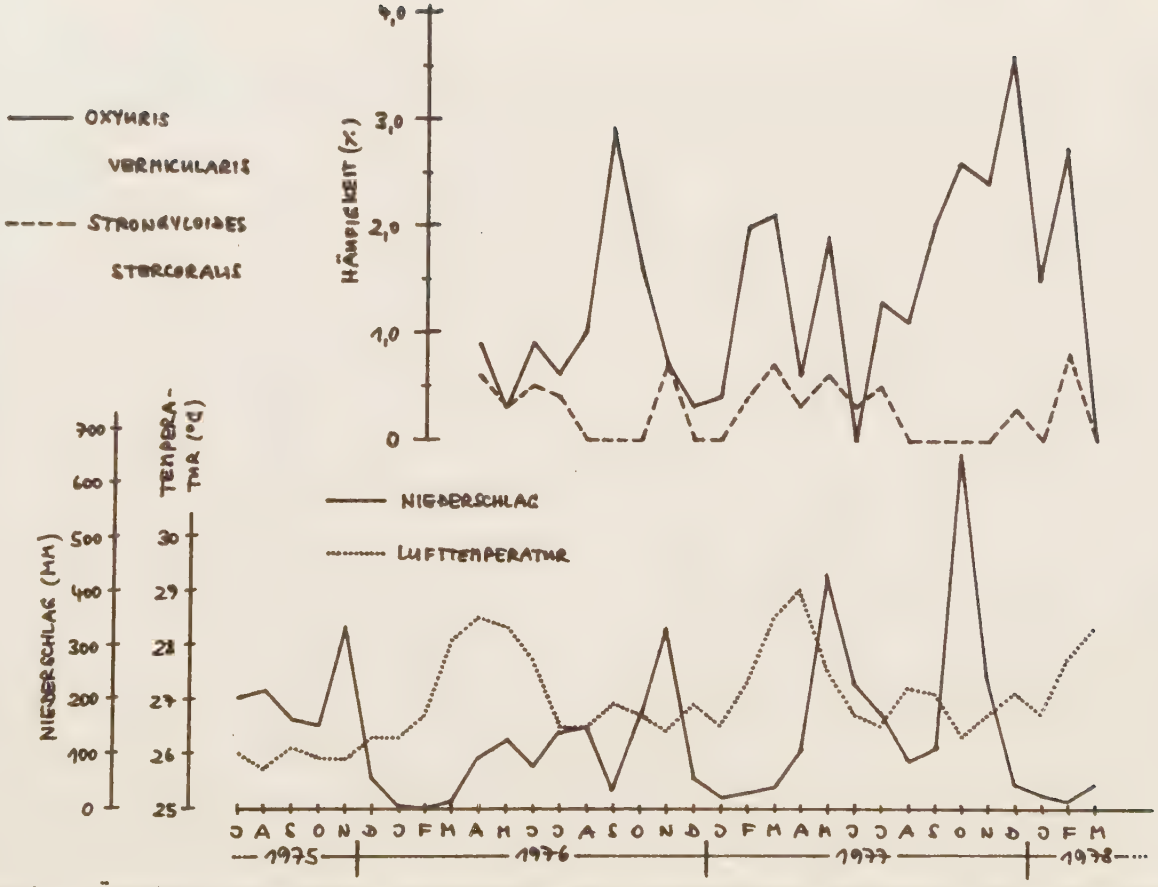


ABB. 47: HÄUFIGKEIT VON OXYURIS VERMICULARIS UND STRONGYLOIDES STERCORALIS BEI 8062 PATIENTEN IN ABHÄNGIGKEIT VOM KLIMA ÜBER EINEN ZEITRAUM VON ZWEI JAHREN (4.1976 BIS 3.1978)

weisbar, nach Schettler (47) ca.100 Tage nach dem Auftreten des durch die wandernden Ascarislarven verursachten eosinophilen Löffler'schen Lungeninfiltrates. Deutliche Häufigkeitsmaxima für den Ascaridenbefall finden sich in Abb. 46 nur im Dezember 1976/ Januar 1977 und März 1977 (ein bis zwei bzw. vier Monate nach dem Niederschlaggipfel vom November 1976) und im Februar 1978 (vier Monate nach dem Niederschlagsmaximum vom Oktober 1977). Die größte Ascarishäufigkeit tritt nach dem höchsten Niederschlagsgipfel vom Oktober 1977 auf.
Von den drei in Abb. 46 dargestellten Wurmarten ist für Ascaris die Beziehung zwischen Niederschlag und Temperatur auf der einen und der Wurmhäufigkeit auf der anderen Seite am wenigsten deutlich. Eventuell hängt das mit der bereits von Chandler (10) vermuteten langen Lebensdauer von Ascaris lumbricoides zusammen. Sicher spielt aber die unter optimalen Bedingungen lange - nach Rodenwaldt (44) bis über ein halbes Jahr, nach Reichenow (43) jahrelang (!) dauernde Lebensfähigkeit befruchteter Ascaris-Eier eine Rolle für die so wenig deutliche unmittelbare Abhängigkeit der Häufigkeit dieser Wurmart von den Regenzeiten. In der bereits zitierten Arbeit von Werner (52) fällt auf, daß in der Studie aus Nepal die Ascariden im Vergleich zu den Amöben, Haken- und Peitschenwürmern den geringsten Häufigkeitsabfall während der kalten, trockenen Wintermonate zu verzeichnen haben. Dies bestätigt die hier geäußerten Vermutungen.

4.) Oxyuris vermicularis

Aus Abb. 47 wird ersichtlich, daß kein direkter Zusammenhang zwischen Niederschlags- und Temperaturmaxima und der Wurmhäufigkeit für Oxyuris besteht. Erstens ist dies wegen der meist direkten Infektion von Mensch zu Mensch nicht zu erwarten; zweitens ist zu berücksichtigen, daß der Einachweis im Stuhl keine adäquate Methode für den Infektionsnachweis darstellt; der methodische Fehler ist hier zu groß, um eventuelle Abhängigkeiten vom Klima feststellen zu können.

5.) Strongyloides stercoralis

Die Häufigkeit des Vorkommens von Strongyloides zeigt keine eindeutig zu interpretierende Abhängigkeit von den Klimawerten, was möglicherweise auf die sehr geringe Wurmdurchseuchung (0,3%) zurückzuführen ist.

6.) Giardia lamblia

Im Sommer 1976 fand in der Umgebung von Kothamangalam eine Lamblien-Epidemie statt. Aus Abb. 48 geht hervor, daß der Abfall der Häufigkeit auf den Normalpegel unter 5% sich über längere Zeit erstreckt und durch die gleichzeitig mit den Regenzeiten wieder leicht ansteigende Häufigkeit unterbrochen wird. Da sich im feuchten Milieu die Zysten besser halten als in Trockenheit, ist ein gewisser Einfluß des Klimas sicher nicht zu leugnen. Bemerkenswert erscheint, daß die Epidemie selbst in einer relativ niederschlagsarmen Zeit stattfand. Wie auch bei Oxyura spielt allerdings bei Giardia die direkte Infektion von Mensch zu Mensch die Hauptrolle bei der Weiterverbreitung.

7.) Entamoeba sp.

Sowohl E. coli als auch E. hystolytica zeigen eine mehr oder weniger deutliche Abhängigkeit von der Niederschlagsmenge (Abb.48). Bei E. histolytica scheint eine engere Beziehung zum Klima zu bestehen. Deutliche Häufigkeitsgipfel finden sich in den Monsunzeiten im November 1976 und Mai 1977.

8.) Jodamoeba buetschlii

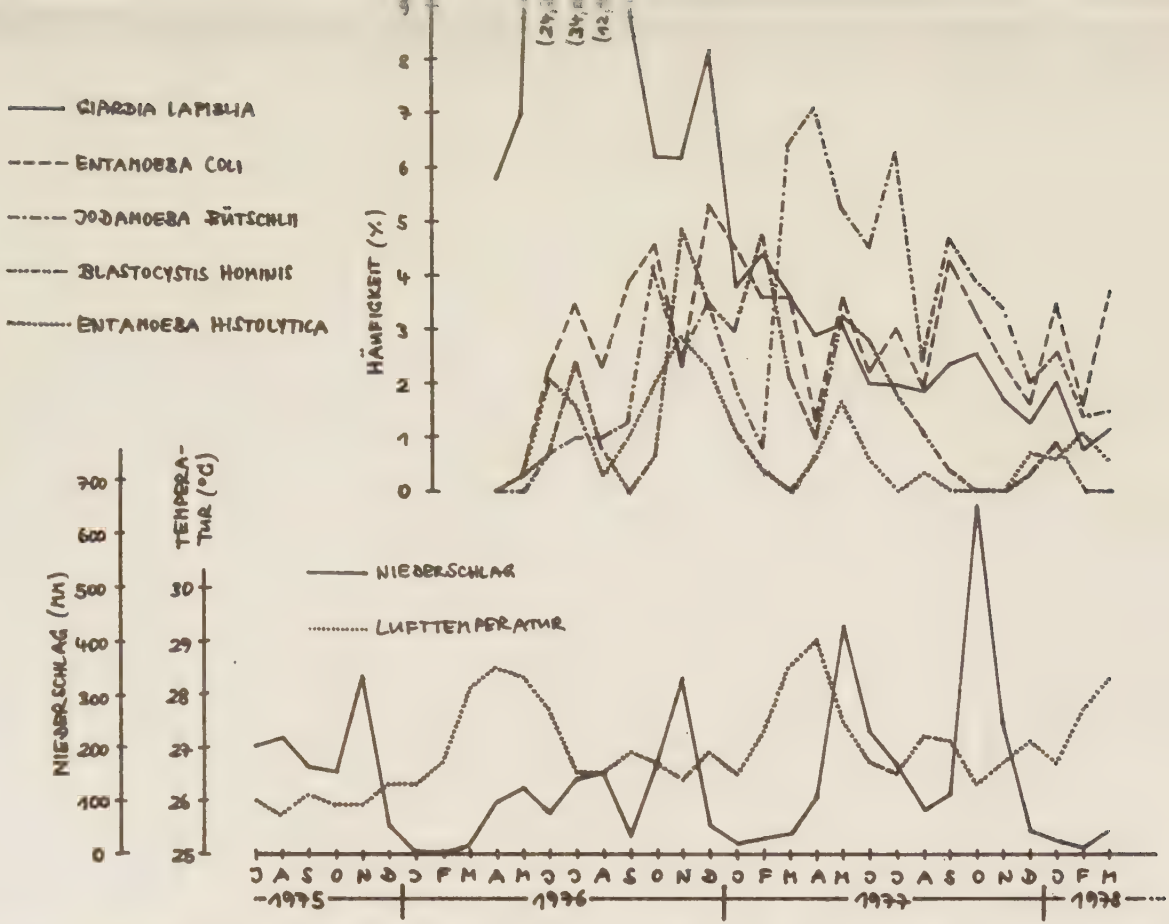
Eine klare Beziehung zwischen Klimawerten und Häufigkeit läßt sich in Abb. 48 nicht feststellen.

9.) Blastocystis hominis

Der Verlauf der Häufigkeitskurve von Blastocystis hominis ähnelt der von Entamoeba histolytica. Im November 1976 und (Februar) Mai 1977 sind deutliche Maxima zu finden.

Nach Abb. 48 scheinen alle Protozoen in Zeiten großer Trockenheit und gleichzeitig großer Hitze (z.B. Anfang 1976 und Anfang 1978) etwas seltener vorzukommen. Bekanntlich halten sich die Zysten der meisten Protozoenarten in feuchtem Milieu besser als in trockenem; gegen Austrocknung und hohe Temperaturen sind viele Arten empfindlich: zum Beispiel Entamoeba histolytica (22,34) und Giardia lamblia (22).

Werner (52) beschreibt für Nepal einen deutlichen Häufigkeitsabfall der Amöbeninfektionen in der kalten, trockenen Winterzeit. In seiner Studie reagieren die Amöben gegenüber den Haken-, Peitschen- und Spulwürmern am stärksten auf den Feuchtigkeits- und Temperaturabfall. Da alle Protozoenarten schnell auf ansteigende Niederschlagswerte mit einem Häufigkeitsanstieg reagieren, (vgl. z.B. Entamoeba histolytica!), ist die Folge der gegenüber Würmern wesentlich



A28.48: VORKOMMEN DER FÜNF HÄUFIGSTEN PROTOZOENARTEN BEI 8062 PATIENTEN IN ABHÄNGIGKEIT VOM KLIMA ÜBER EINEN ZEITRAUM VON ZWEI JAHREN (APRIL 1976 BIS MÄRZ 1978)

kürzeren Generationszeit. Eine Latenzzeit ist also bei Protozoen nicht zu erwarten; Epidemien mit ihnen können sich wie bakterielle oder Virus-Epidemien in Tagen oder Wochen entwickeln. Nach den vorliegenden Untersuchungen ist die Protozoenhäufigkeit im Gegensatz zum Wurmbefall den klimatischen Gegebenheiten nur wenig eindeutig zuzuordnen. Gründe dafür mögen verschiedene Klimafaktoren (unter anderem Temperatur und Niederschlag, aber auch die Zeitdauer des Regens am Tag etc.) in Verbindung mit der gegenüber Wurmeiern viel größeren Empfindlichkeit der Protozoenzysten gegen Umwelteinflüsse sein.

(III) DISKUSSION

Bei 200 eigenen Stuhluntersuchungen in Südindien wurden als häufigste Wurmarten gefunden: 77,0 % Hakenwürmer (Necator americanus bzw. Ankylostoma duodenale), 30,5 % Trichuris trichiura, 21,5 % Ascaris lumbricoides. Bei der Auswertung von über 8000 Stuhluntersuchungen des Krankenhauslabors fanden sich bei 57,6 % der Patienten Hakenwürmer, bei 18,0 % Trichuris und bei 11,1 % Ascaris. Die Unterschiede zu den eigenen Untersuchungen sind hauptsächlich methodenbedingt (s. Kap. II B!). Die gefundenen Befallshäufigkeiten stimmen im wesentlichen mit den Literaturangaben überein (s. Tab. 3!).

Das in den vorangegangenen Kapiteln Besprochene läßt wichtige Schlußfolgerungen zu: Der Wurmbefall einer bestimmten Bevölkerungsgruppe ist - wie die vorliegenden Untersuchungen zeigen - eine multifaktorielle Angelegenheit. Bekämpfungsmaßnahmen gegen Wurmerkrankungen müssen demnach bei mehreren Punkten ansetzen. Eine alleinige medikamentöse Wurmbekämpfung führt nicht zum Ziel, ebensowenig etwa Lebensmittelspenden oder eine medikamentöse Behandlung der Wurmanämie (23, 35). Wenn die sanitären Verhältnisse so verbessert werden könnten, daß einer Reinfektion mit Hakenwürmern damit vorgebeugt wäre, würden sich nach Chandler (10) auch ohne jegliche Medikation die Gesundheitsverhältnisse der Bevölkerung schnell bessern.

Einer der beiden wichtigsten Faktoren für eine Reduktion des Wurmbefalls ist nach den vorliegenden Untersuchungen das Einrichten und ordnungsgemäße Benutzen von Latrinen (s. Kap. IIA2n!). Dafür ist eine Aufklärung der Bevölkerung unerläßlich (44). Ein weiterer wichtiger Faktor für die Senkung der Häufigkeit von Wurminfektionen ist die Bekämpfung der Armut und der damit zwangsläufig verbundenen unhygienischen Lebensumstände (siehe die Kapitel IIA2b, f, g, l, m und o!). Mit am wichtigsten dürfte die Anhebung des Bildungsstandes der Bevölkerung für eine Senkung des Wurmbefalls sein. Diesbezügliche Möglichkeiten beschreibt z.B. Peschen (40). All dies sind langfristige Aufgaben, die hauptsächlich in der Verantwortung der Politiker, Lehrer, Ärzte und Krankenschwestern liegen.

Kap. IIB2b zeigt, daß von allen untersuchten Parasitenarten besonders die Hakenwürmer im Jahresverlauf von Niederschlag und

Umgebungstemperatur abhängig sind (siehe insbesondere Abb. 46!); das warme und relativ feuchte Klima Südindiens begünstigt ihre Vermehrung in besonderer Weise.
Nach Chandler (10) gehört das untersuchte Gebiet zu den am meisten mit Hakenwürmern verseuchten Gebieten Indiens, sowohl in der Prävalenz als auch in der Befallsstärke. Die Hakenwürmer sind nicht nur ihrer Häufigkeit wegen von den hier erwähnten Arten die wichtigsten Parasiten für die südindische Bevölkerung. Ehrhardt und Schultze schreiben 1960 in (44): „Die sogenannte Hakenwurmkrankheit oder Ankylostomiasis ist in der Welt erheblich weiter verbreitet und von sehr viel größerer gesundheitlicher und bevölkerungspolitischer Bedeutung, als Ärzteschaft und vielfach auch Hygieniker annehmen (Gundel, 1938). Die außerordentliche Wichtigkeit dieser Seuche geht unter anderem eindrucksvoll aus der von Bruns und Heine (1936) mitgeteilten Zahl der Hakenwurmträger hervor, die von ihnen damals auf 500 bis 600 Millionen Menschen geschätzt wurde. Nach der Annahme sehr vieler Tropenforscher ist der bevölkerungspolitische, kulturelle und gesundheitliche Schaden dieser Seuche größer als der aller Tropenkrankheiten, einschließlich Tuberkulose und Geschlechtskrankheiten (Heine, 1938). Dieser Tatbestand hat heute sicher noch mehr Geltung als vor 20 Jahren, da ja die Malaria dank der modernen prophylaktischen und klinischen Maßnahmen, die Tuberkulose und die Geschlechtskrankheiten dank der modernen medikamentösen Behandlung stark abgenommen haben."
Zu berücksichtigen ist auch, daß mit den Darmwürmern nur ein Teil der vorhandenen tierischen Parasiten erfaßt ist; alle übrigen Würmer wie z.B. Filarien sind nicht berücksichtigt. Diese reduzieren den Gesundheitszustand der Bevölkerung zusätzlich. Es wäre aber schon viel gewonnen, wenn nach genauer Kenntnis der Wurmepidemiologie (die wegen der verschiedenen Umstände für jede Region unterschiedlich ausfällt) eine effektive Bekämpfung der Wurmkrankheiten erreicht werden könnte. Dazu soll diese Arbeit einen kleinen Teil beitragen.

Das Verhältnis der Einfach- und Mehrfachinfektionen untereinander bei den 200 untersuchten Patienten entspricht etwa dem in Kap. IIB2a gefundenen und dem von Mhaskar 1924 in Südindien ermittelten (siehe die Tabellen 35 und 37!): Einfachinfektionen 44,5 % (eigene Untersuchungen) bzw. 41,6 % (Mhaskar), Doppelinfektionen 27,0 % bzw. 30,3 %, Dreifachinfektionen 12,5 % bzw. 18,6 %. Dieses Verhältnis hängt ab von der Häufigkeit der einzelnen Wurmarten, von soziologischen Gegebenheiten und anderen Umweltfaktoren etc. - zum Beispiel ist es bei den beiden Untersuchungen aus Südamerika (Tabellen 38 und 39) ganz unterschiedlich. Selbstverständlich spielt hier auch die Spezifität der angewandten Methode für die einzelnen Wurmarten eine Rolle. Die Untersuchung von Hinz (26) zeigt deutlich, daß bei Anwendung von empfindlicheren Methoden insbesondere die Zahl der entdeckten Mehrfachinfektionen ansteigt. Beim Betrachten von Abb. 6 fällt auf, daß Trichuris - obwohl mit 30,5 % recht häufig vertreten - nur ein einziges Mal bei 200 Patienten allein ohne andere Wurmart vorkommt. Ähnliches zeigt Abb. 49 nach Grant (21). Es liegt die Frage nahe, ob sich eine Beziehung zwischen dem gemeinsamen Vorkommen einzelner Wurmarten herausarbeiten läßt und ob sich eine gegenseitige Beeinflussung der Häufigkeit ergibt. Es werden die drei am häufigsten gefundenen Wurmarten (Hakenwurm, Trichuris, Ascaris) daraufhin beleuchtet.
Tab. 35 zeigt die erwarteten und die tatsächlichen Häufigkeiten der möglichen Kombinationen der drei Wurmarten. Der Einfachheit halber werden die Hakenwürmer („Hookworms") mit „H", die Peitschenwürmer („Whipworms") mit „W" und die Ascariden („Roundworms") mit „R" bezeichnet. Bei Annahme, daß die Infektionswahrscheinlichkeiten voneinander unabhängig sind, berechnet man die Infektionswahrscheinlichkeit mit den drei Wurmarten und ihren Kombinationen aus der ermittelten Häufigkeit der Wurmarten nach der folgenden Methode: Die Wahrscheinlichkeit, nur mit H befallen zu sein, ist das Produkt aus der Wahrscheinlichkeit, überhaupt mit H befallen zu sein und der, nicht mit R und nicht mit W befallen zu sein.
Beispiel: Von 200 Patienten haben 150 H, 50 W und 20 R. Die Wahrscheinlichkeit, überhaupt mit H (W;R) infiziert zu sein, ist also 0,75 (0,25;0,10). Die Wahrscheinlichkeit, nicht mit H (W;R) infiziert zu sein, ist demnach 0,25 (0,75;0,90). Folg-

* WERTE FÜR DOPPEL- UND DREIFACHINFEKTIONEN ALS BEZEICHNUNGEN BERECHNET, DAHER GERINGE ABWEICHUNGEN VOM TATSÄCHLICHEN WERT MÖGLICH!

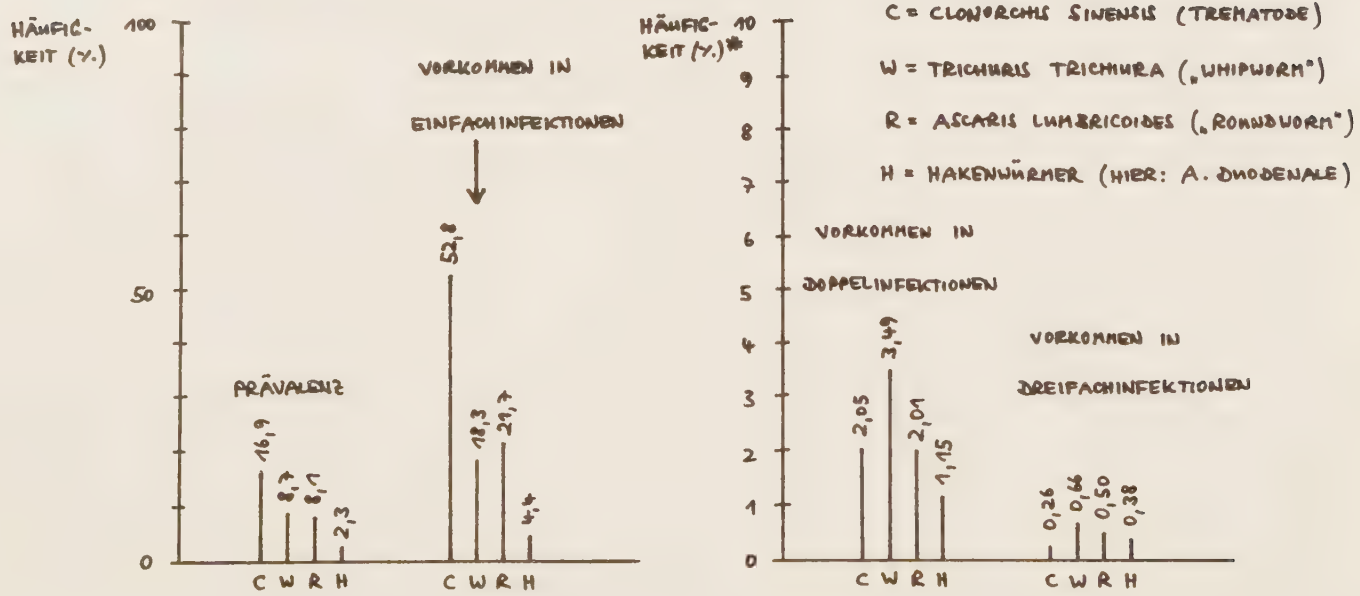


ABB.49: PRÄVALENZ SOWIE ALLEINIGES VORKOMMEN UND VORKOMMEN IN DOPPEL- UND DREIFACHINFEKTIONEN MIT DARMPARASITEN (EINSCHL. AMÖBEN) FÜR DIE HÄUFIGSTEN VIER BEI 15952 EINWOHNERN VON HONGKONG GEFUNDENEN WURMARTEN, NACH GRANT (21). BEACHTE DEN UNTERSCHIEDLICHEN MASSTAB!

lich ist die Wahrscheinlichkeit, nur mit H allein infiziert zu sein, 0,75 x 0,75 x 0,90 = 0,50625. Etwa 101 Patienten (0,50625 x 200 Pat. = 101,25 Pat.) müßten der Statistik nach mit Hakenwürmern allein infiziert sein. Eine Dreifachinfektion wäre demnach bei 3,75 Patienten zu erwarten, Freiheit von jeglicher Infektion bei 33,75 Patienten u.s.w.

Um zu sehen, inwiefern der Unterschied zwischen der Zahl der tatsächlichen Infektionen und der Zahl der erwarteten Infektionen signifikant ist, wird für jede der Wahrscheinlichkeiten ein Signifikanztest durchgeführt. Als Testgröße wird T benutzt*. T ist nach dem Grenzwertsatz von Moivre-Laplace normalverteilt. Eine Abweichung ist signifikant, wenn $|T| \geq 2$ ist (Irrtumswahrscheinlichkeit kleiner als 5% entspricht $p<0,05$). Eine Abweichung ist hochsignifikant, wenn $|T| \geq 3$ ist (Irrtumswahrscheinlichkeit kleiner als 1% entspricht $p<0,01$).

Die Ergebnisse von zwei Patientengruppen des St. Joseph's Hospital zeigen die Tabellen 35 und 36. Zum Vergleich wurden die gleichen Berechnungen durchgeführt für eine Untersuchung Mhaskars (32) in Südindien und für zwei Untersuchungen aus Südamerika (5,42): Tab. 37, 38, 39. Mit der gegenseitigen Beeinflussung von Darmparasiten beschäftigen sich nur wenige Autoren, so zum Beispiel Buck (5), Diesfeld (18), Hinz (26), Jung (28) und Vinayak (50). Bezüglich Literatur zum Problem des Polyparasitismus findet sich eine interessante Auswahl bei Buck (5).

Zunächst seien nur die Ergebnisse aus Südindien betrachtet. Das seltene alleinige Vorkommen von Trichuris (in allen drei Untersuchungen aus Südindien hochsignifikant!) ist schon erwähnt worden. Die Deutung, es könne sich bei Trichuris um einen Neueinwanderer handeln, der auf bereits bestehende Wurmpopulationen trifft, ist unwahrscheinlich. Nach Tab. 3 war auch vor 50 Jahren schon die Durchseuchung mit Peitschenwürmern etwa so

---

* $$T = \frac{M - n \times p'}{\sqrt{n \times p' \times (1-p')}}$$

T = Testgröße

M = Anzahl der tatsächlich infizierten Patienten

p' = erwartete Wahrscheinlichkeit

n = Anzahl der untersuchten Patienten

groß wie heute. Es ist aber denkbar, daß gerade Trichuris trichiura auf eine von anderen Darmparasiten vorgeschädigte Darmwand angewiesen ist. Jung (28) beschreibt eine hohe positive Korrelation zwischen Amöbiasis und Trichiuriasis. Er führt dafür folgende Erklärungsmöglichkeiten an:

1.) Beide gehören zu einer ähnlich kontaminierten Umgebung.
2.) Die von Trichuris an der Darmwand angerichteten Schäden (die in einer nicht geringen Prozentzahl bis zum Rektumprolaps führen!) prädisponieren zur Infektion mit Entamoeba histolytica.
3.) Ernährungs- oder konstitutionelle Faktoren bedingen eine vermehrte Empfänglichkeit für die beiden Parasiten.
4.) Die positive Korrelation ist nur scheinbar vorhanden (!):
    a.) Amöbiasis wird leichter bei Patienten mit einer Diarrhoe diagnostiziert (Durchfall durch Trichuris verursacht),
    b.) der bei schweren Trichurisinfektionen vorhandene Schleim macht die Trophozoiten der Amöben leichter erkennbar.

Zu Punkt 2.) wäre zu sagen, daß durchaus auch der umgekehrte Weg denkbar ist: Amöbenschäden begünstigten dann das Festsetzen von Peitschenwürmern.

In seiner interessanten Studie über die Beziehung zwischen Entamoeba histolytica und Syphacia (=Oxyuris) obvelata an Mäusen beschreibt Vinayak (50) eine Häufung der Darmläsionen durch Amöben beim Vorhandensein von Würmern im Darm: Je größer die Anzahl der Würmer, desto größer ist die Anzahl der amöbenbedingten Da rmwandläsionen. Die Ergebnisse sind statistisch hochsignifikant. Der Autor muß allerdings zugeben, daß man den genauen Mechanismus der Interaktion nicht kennt. Auch hier wäre folgendes denkbar: Die vorgeschädigte Darmwand bietet den Würmern mehr Angriffsfläche und begünstigt deren Festsetzen.

Anmerkung zu Punkt 4a: Auch hier wäre der umgekehrte Weg möglich: Die Diagnose der Wurminfektion ist in durchfälligen Stühlen leichter als in festen, da der Ausstrich nicht so viele Stuhlpartikel enthält. Sowohl die Arbeit von Jung als auch die von Vinayak bietet gewisse Hinweise dafür, daß die Vorschädigung der Darmwand einen pathogenetischen Faktor für Mehrfachinfektionen mit Würmern darstellen könnte.

Bezüglich der Interaktion zwischen Würmern und Amöben enthält

der Aufsatz von Diesfeld (18) einige interessante Bemerkungen. Das Thema soll aber im Rahmen meiner Untersuchungen nicht weiter behandelt werden.

Ein weiterer Grund für das seltene alleinige Vorkommen von Trichuris ist sicher auch der, daß Trichuris aus epidemiologischen Gründen häufig mit Ascaris zusammen vorkommt und deshalb weniger oft im Einzelbefall.

Unter Umständen spielt auch die Lebensdauer der einzelnen Wurmarten eine Rolle für die Häufigkeit des gemeinsamen Vorkommens mit anderen Arten. Bereits Chandler (10) zieht in Erwägung, daß Trichuris nicht so lange lebt wie Ascaris und daß diese Tatsache Folgen für die jeweilige Häufigkeit der beiden Arten haben könnte: „If Ascaris lives longer in the human intestine than Trichuris, it is possible that the absence of Trichuris is due to their having been lost in the meantime while the Ascaris acquired several years before had not yet been lost." Sollten Peitschenwürmer wirklich wesentlich kurzlebiger als Ascariden sein (genaue Angaben liegen nicht vor), wäre das seltene alleinige Vorkommen von Trichuris verständlicher: Eine neu auftretende Trichurisinfektion hätte bei den langlebigeren Ascariden, die noch vorhanden sein könnten, seltener die Chance, auf wurmfreie Individuen zu treffen und damit als Einzelinfektion gezählt zu werden. Bei den relativ langlebigen Hakenwürmern zum Beispiel (s. Kap. IIB 2b!) wäre das nicht der Fall; sie hätten wegen ihres längeren Lebens durchaus häufiger die Chance, nach Absterben der anderen Arten als Einzelinfektion im Individuum vorzukommen. Die errechneten Signifikanzen aus den Tabellen 35 bis 39 zeigen dies jedoch nicht eindeutig. Weitere Forschungen in dieser Richtung könnten eine Beantwortung der obigen Fragen bewirken.

Ascariden selbst kommen ebenfalls seltener als erwartet als Einzelinfektion vor (für Südindien zweimal hochsignifikant). Die Ursache ist vielleicht in dem häufigen Doppelbefall mit Trichuris zu suchen: Das schon von Chandler (10) beschriebene häufige gemeinsame Vorkommen von Ascaris und Trichuris trifft - wie oben erwähnt - auch für diese Untersuchung zu, ist allerdings für Südindien nur in der Untersuchung von Mhaskar (32) hochsignifikant, in den hier durchgeführten nicht signifikant. Chandler führt die positive Korrelation zwischen beiden Wurmarten auf die Ähnlichkeit der Übertragungsweise zurück. Beide Arten werden

hauptsächlich durch infiziertes Trinkwasser übertragen und dürften demnach bei verschmutzten Trinkwasserreservoirs beide gleich häufig, bei sauberen beide gleich selten zu finden sein. Sowohl für Ascaris als auch für Trichuris fand Peschen (40) einen Häufigkeitsanstieg in Burundi bei Personen, die ohne Besteck essen.

Eine negative Korrelation zwischen zwei Parasitenarten beweist nach Chandler (10) eine verschiedene Übertragungsweise der Parasiten. Er schreibt 1926: „... the distributions of Hymenolepis nana and Ascaris are almost directly opposite; in those localities where H. nana infections are common Ascaris and Trichuris infections are relatively or entirely absent, whereas in localities where H. nana infections are rare or absent Ascaris and Trichuris infections are strikingly prevalent. ... If human infection commonly resulted from contamination of food or water by eggs of human origin, one would expect some correlation between it and the other coprophagous infections, such as Ascaris and Trichuris; the directly opposite distribution of the two infections is a practically invulnerable argument against the possibility of their having essentially the same mode of transmission." Ein schönes Beispiel für die Richtigkeit dieser Aussage - auch in Bezug auf das Lebensalter des Wirts - ist das äußerst seltene gemeinsame Vorkommen von Hakenwürmern und Ascariden (für Südindien einmal signifikant, zweimal hochsignifikant). Beim Betrachten der Abbildungen 9 und 11 wird deutlich, daß praktisch nur bei den Zehn- bis Zwanzigjährigen die Chance groß ist, H und R gleichzeitig zu beherbergen. Daraus resultiert auch die in Kap. IIA2c (Abb. 13 bis 15) beschriebene Häufung von Doppel- und Dreifachinfektionen bei Zehn- bis Dreißigjährigen, die die „Kinderinfektionen" wie z. B. Ascaris noch, die „Erwachseneninfektionen" wie z. B. Hakenwürmer schon haben (siehe auch Kap. IIA2c und 1!).

Alle drei vorliegenden Untersuchungen aus Südindien - die 200 und etwa 8000 Patienten dieser Arbeit sowie die Arbeit von Mhaskar (32) - zeigen deutlich, daß sowohl die Dreifachinfektionen (dreimal hochsignifikant) als auch die Wurmnegativen (einmal signifikant, einmal hochsignifikant) wesentlich häufiger sind als erwartet. Auch die Berechnungen nach Buck (5) und Puretz-Herszenhut (42) bestätigen dies (s. Tab. 38,39!). Als Erklärung

hierfür kann man anführen:

1.) Leute mit bereits vorhandenen Parasiten leben in einer Umgebung, die es wahrscheinlicher macht, auch noch weitere Infektionen zu erwerben. Bei Parasitenfreien ist das Verhältnis umgekehrt.

2.) Zudem sind Parasitenträger stets durch ihre Erkrankung oder konstitutionell in ihrer Abwehr geschwächt - vgl. Kap. IIA2d, Mhaskar (32) und Buck et al. (5)! -, sodaß dies wiederum die Infektion mit weiteren Arten begünstigt. Auch hier wäre an die Vorschädigung der Darmwand durch bereits vorhandene Parasiten zu denken.

In diesem Zusammenhang ist ein Zitat von Hinz (26) interessant, das die Aussagen 1 und 2 unterstützen kann: „Es fällt auf, daß dort, wo ein höherer Prozentsatz der Bevölkerung wurminfiziert ist, auch der Anteil an Strongyloidesinfektionen höher liegt." - Die Berechnungen von anderen Autoren aus Südamerika (vgl. Tab. 38, 39!) bestätigen im großen und ganzen die Aussagen dieses Kapitels. Da die Lebensbedingungen aber in jedem Land unterschiedlich sind, ergeben sich für die Interpretation der Ergebnisse jeweils unter Umständen ganz andere Ausgangspunkte. Zusätzlich sind natürlich eventuelle Unterschiede auch methodenbedingt. Diesfeld (18) bestätigt in seiner Untersuchung aus Äthiopien besonders das gehäufte gemeinsame Vorkommen von Ascaris und Trichuris als statistisch signifikant. Dieses Ergebnis wird aber durch die Untersuchung in Nigeria von Hinz (26) nicht bekräftigt: sowohl positive als auch negative Korrelationen kommen vor; für einen Ort ist sogar eine negative Korrelation signifikant. Der Autor faßt zwar Ascaris und Trichuris als „orale Schmutzinfektionen" - Chandler (s.o.!): „coprophagous infections" - zusammen, findet aber zwischen der Häufigkeit beider auch Unterschiede in den untersuchten Orten. Unter anderem weist er auf das größere Feuchtigkeitsbedürfnis von Trichuriseiern gegenüber Ascariseiern hin. Chandler (10) fand selbst dort, wo Ascaris im trockenen Zentralindien häufig ist, oft keine Trichurisinfektionen, im Gegensatz zur relativ feuchten Ost- und Westküste, wo beide Wurmarten häufig vorkommen. Das im hier untersuchten Patientengut selten gefundene gemeinsame Auftreten von Hakenwürmern und Ascariden wird von Hinz (26) öfter gesehen: die Kombination von beiden ist in praktisch allen

Orten über Erwarten häufig. Die 846 Eigenuntersuchungen von Hinz (nur etwas mehr als 1% der für Nigeria ausgewerteten Untersuchungen) wurden zum größten Teil an Schulkindern durchgeführt; dieser geringe Anteil reicht aber nicht aus, um die so oft im Gesamtgut vorhandenen Doppelinfektionen mit Hakenwürmern und Ascariden im Sinne des oben Gesagten zu erklären (vgl. die Bemerkungen über „Kinder- und Erwachseneninfektionen"!). Die Dreifachinfektion mit Hakenwürmern, Ascaris und Trichuris ist auch in den Ergebnissen von Hinz mit größerer als erwarteter Häufigkeit zu finden, und zwar in neun von elf untersuchten Orten, in vier davon sogar statistisch signifikant. Interessant ist, daß Grant (21) das seltene alleinige Vorkommen von Trichuris bestätigt. In seiner Untersuchung aus Hongkong an fast 16000 Chinesen überwiegt Trichuris bei weitem in den Doppel- und Dreifachinfektionen, während der Wurm in den Einfachinfektionen gar nicht so häufig ist (s. Abb. 49!). Bemerkenswert ist in diesen Beispielen das häufige Vorkommen von Clonorchis sinensis allein und das seltene Vorkommen in Kombination mit anderen Würmern. Clonorchis zeigt also ein epidemiologisch gegensätzliches Verhalten im Vergleich zu Trichuris. Man könnte als Erklärung ein gewisses Konkurrenzverhalten der Wurmarten anführen, zum Beispiel ein ungünstiges Milieu für andere Würmer, wenn Clonorchis bereits vorhanden ist (Giftstoffe des Wurmes, humorale oder zelluläre Abwehr des Menschen oder ähnliches). Bezüglich des Zusammentreffens von mehreren Wurmarten in einem Wirt, wie es bereits von Chandler (10) für Trichuris und Ascaris beschrieben wurde, läßt sich noch eine interessante rechnerische Spielerei durchführen: In den Kapiteln IIA2b bis p sind in den graphischen Abbildungen die „Reaktionsweisen" der Wurmarten auf verschiedene Umwelteinflüsse dargestellt. Es fällt auf, daß hier einige Wurmarten auf bestimmte Einflüsse wie die Kinderzahl des Wirts oder das Tragen von Schuhen ähnlich „reagieren". Dies ist zum Beispiel sehr deutlich in den Abbildungen 21, 23, 30, 31 und 35 etc. Bezüglich der in Abb. 21 dargestellten Beziehung zwischen Religionszugehörigkeit und Wurmhäufigkeit „reagieren" Ascaris und Trichuris ähnlich, indem sie in Gruppe 1 bis 3 in deutlich ansteigender Häufigkeit vorkommen. In Abb. 23 „reagieren" Hakenwurm und Ascaris ähnlich, indem sie beide bei Arbeitern und Geschäftsleuten häufig, bei Hausfrauen und Farmern

selten vorkommen. In Abb. 30 „reagieren" Hakenwürmer, Trichuris und Trichostrongylus ähnlich, indem sie am häufigsten bei der Haushaltsgröße von 4 bis 6 Personen sind, bei über 10 Personen entsprechend seltener. In Abb. 31 „reagieren" Hakenwurm und Trichostrongylus ähnlich, nämlich bei 3-4 Kindern pro Familie am häufigsten vorkommend, bei den übrigen Gruppen selten; Trichuris und Ascaris „reagieren" in anderer Weise ähnlich, indem sie am häufigsten in kleinen Familien und am seltensten in größeren Familien sind. Ähnliche Beispiele gelten für die Abb. 35 und folgende. Stellt man jetzt in einer Liste zusammen, welche Wurmarten am häufigsten epidemiologisch gleichartig reagieren, ergibt sich folgendes Bild:

Wurmarten	Zahl der „ähnlichen Reaktionen"
Trichuris, Ascaris	9
Hakenwurm, Ascaris	7
Trichuris, Trichostrongylus	6
Hakenwurm, Trichuris	5
Hakenwurm, Trichostrongylus	5
Ascaris, Trichostrongylus	4

Mit einigem Vorbehalt kann man als Ergebnis festhalten, daß auch nach dieser Methode (die natürlich nicht mathematisch genau festgelegt und daher recht unzuverlässig ist) Ascaris und Trichuris sich epidemiologisch am ähnlichsten sind. Über eine biologische Verwandtschaft sagt dies natürlich nichts aus. Das häufige Zusammentreffen von Ascaris und Trichuris wird durch die in Tab. 35, 37 und 39 dargestellten Ergebnisse und die bereits zitierten Autoren bestätigt. Die Unzuverlässigkeit der Methode zeigt sich darin, daß z. B. Hakenwürmer und Ascariden, die sich von der Übertragungsweise her grundlegend unterscheiden, in der obigen Liste schon an zweiter Stelle stehen. Interessant erscheint, daß Peschen (40) bei fast 900 in Burundi untersuchten Krankenhauspatienten keine Tendenz zum Vorliegen von Mischinfektionen zwischen zwei bestimmten Parasitosen feststellt.

Das hier über den Mehrfachbefall mit Darmwürmern Gesagte wird im wesentlichen durch die Untersuchungen anderer Autoren bestätigt. Das soll aber nicht darüber hinwegtäuschen, daß über die eigentlichen Ursachen der gegenseitigen Beeinflussung von Parasiten noch fast nichts bekannt ist. Um nochmals aufzuzei-

gen, wie wenig bis jetzt die interessanten Beziehungen zwischen verschiedenen Parasitenarten erforscht wurden, seien einige Zitate aus den bereits genannten Werken wiedergegeben:

„One corollary of these findings is the additional conclusion that studies on overall incidences are incomplete without much more detailed attention regarding analysis of multiple infestations than has hitherto been given." (Grant, 1969)

„The findings that multiple infections may be more frequent than expected with two pathogens as different as trypanosomes in cattle and malaria parasites in man raises two questions: whether the same phenomenon is known to occur in other multiple infections, and what its significance may be." (Willett, 1972)

„Routine examinations of the appropriate specimens makes it also relatively easy to identify and describe a particular type of poly-parasitism in a defined population sample at a given point of time. However, virtually nothing is known about the dynamics of multiple infections; whether they develop together or independently; whether some parasitic infections may predispose the human host to certain intercurrent diseases or whether they may alter the host response and prevent the development of symptomatic stages of specific parasitic infections. The new, intensified efforts of the Special Programme of WHO include research of the mechanisms of pathogenesis of parasitic diseases and on the development of effective and economic tools for their control. For both of these broad objectives the phenomenon of widespread poly-parasitism deserves full consideration in the new research programme for tropical diseases now being launched." (Buck, 1978)

Chandler schreibt in (8) stellvertretend für andere Wurmarten über den Hakenwurmbefall:

„It is an obvious, but, nevertheless, largely ignored fact, that the percentage of individuals in whose stools eggs can be found is far from giving a true index to the severity of the hookworm situation, and yet, very recently, this percentage has been accepted as the standard of measurement.

> The fallacy of this standard is, perhaps, nowhere more evident than in Bengal where, in spite of the fact that 70 percent, or more of the population are infected, the individual infections are, on the whole, so light as to make hookworm disease in this province a comparatively unimportant problem." (1925)

Es wäre zu wünschen, daß andere Untersucher die Befallsstärke des Individuums bei ihren Arbeiten mit berücksichtigen würden. Vielleicht ließen sich dann auch einige der bezüglich des Polyparasitismus aufgeworfenen Fragen klären. In der vorliegenden Arbeit wurde aus technischen Gründen nur die Häufigkeit des Wurmbefalls in der Bevölkerung ermittelt, nicht jedoch die Befallsstärke des Individuums, d. h., die Zahl der Würmer pro Individuum, berechnet aus der Zahl der Wurmeier pro Gramm Stuhl.

Das Kapitel IIB zeigt deutlich, wie sehr die Ergebnisse einer parasitologischen Untersuchung von der verwendeten Methode abhängig sind. Selbst einfachste Methoden wie die hier angewandten lassen aussagekräftige Ergebnisse zu, wenn sie konsequent und mit Sorgfalt durchgeführt werden. Besonders für die Entwicklungsländer haben diese Methoden wegen ihrer Einfachheit und Preisgünstigkeit ihre volle Berechtigung.

Aus Kap. IIB2b wird ersichtlich, wie wertvoll Krankenhausaufzeichnungen wie z. B. das hier verwendete Parasitologieregister des St. Joseph's Hospital sein können. Gerade für Längsschnittuntersuchungen, wie sie für epidemiologische Fragestellungen wichtig sein können, sind diese einfachen Auflistungen unersetzlich. Eine Forschungsarbeit, die das gleiche Ziel hätte, würde wegen der langen Zeitdauer viel Geld kosten. Es wäre also zu wünschen, daß - bei realistischer Einschätzung aller methodischen Fehler - solche überall vorhandenen Hilfsmittel für die Erforschung z. B. tropenmedizinischer Themen öfter zu Hilfe genommen würden; der Aufwand ist verhältnismäßig gering. Über längere Zeit als zwei Jahre laufende Untersuchungen, die außer den Grundparametern wie Temperatur und Niederschlag noch andere wie zum Beispiel die Bodenfeuchtigkeit berücksichtigen würden, könnten in Verbindung mit quantitativen parasitologischen Daten (z. B. Höhe der Wurmeiausscheidung pro Gramm Stuhl) eventuell einige der den Polyparasitismus betreffenden Fragen beantworten helfen.

(IV) ZUSAMMENFASSUNG

Die Arbeit basiert auf 200 eigenen Stuhluntersuchungen, die Anfang 1978 in einem Krankenhaus nahe der südindischen Stadt Cochin durchgeführt wurden und auf der Auswertung von mehr als 8000 Stuhluntersuchungen des Labors desselben Krankenhauses über einen Zeitraum von zwei Jahren.
Es lassen sich deutliche Einflüsse der soziologischen Parameter und des Klimas auf den Parasitenbefall und damit auf den Gesundheitszustand der Bevölkerung feststellen.
Eine kritische Wertung der verwendeten Labormethoden wurde versucht.
Das bis jetzt wenig erforschte Gebiet des Polyparasitismus wurde besonders berücksichtigt.

SUMMARY

This study is based on 200 stool examinations of hospital patients conducted by the author himself in 1978 and on more than 8,000 stool examinations conducted by the hospital laboratory over a period of two years, the hospital being situated near the town of Cochin, Kerala, South India.
Obvious effects of sociological and climatical factors on parasite infestation and thus on the population's state of health could be found.
The author tried to give a critical evaluation of the methods applied.
Since there are only a few studies concerning poly-parasitism in man this subject was especially emphasized.

200 Patienten des St. Joseph's Hospital, Kothamangalam (1978)			Mitglieder der Diözese Kothamangalam (1977)		
Religionszugehörigkeit	n	%	Religionszugehörigkeit	n	%
Christen	121	60,5	Christen	379240	62,7
Hindus	54	27,0	Hindus	ca. 156000	25,8
Moslems	23	11,5	Moslems	62100	10,3
ohne Angabe	2	1,0	Hill Tribes*	7450	1,2
Summe	200	100,0	Summe	604790	100,0

* Stämme mit Naturreligionen

Tab. 1: Religionszugehörigkeit der Einwohner von Kothamangalam und Umgebung

Gefundenes Objekt	Anzahl	% der Patienten
(1) Hakenwurm (Necator americanus bzw. Ankylostoma duodenale)	154	77,0
(2) Peitschenwurm (Trichuris trichiura)	61	30,5
(3) Ascaris lumbricoides	43	21,5
(4) Trichostrongylus sp.	12	6,0
(5) Madenwurm (Oxyuris vermicularis)	4	2,0
(6) Heterodera sp. (Pflanzennematode)	3	1,5
(7) Milbenei	2	1,0
(8) Strongyloides stercoralis	1	0,5
(9) Schistosoma japonicum	1	0,5
(10) fragliche Trematodeneier	6	3,0
(11) fragliche Milbeneier	2	1,0
(12) fragliche Nematodeneier	1	0,5
(13) fragliche Wurmeier	1	0,5

Kombinationen der Darmwürmer (ausgenommen Oxyuris vermicularis) bei den 200 Patienten:

Art	Anzahl	%	Art	Anzahl	%
(1)	80	40,0	(2)	1	0,5
(1)+(2)	31	15,5	(1)+(8)	1	0,5
(1)+(2)+(3)	20	10,0	(1)+(9)	1	0,5
(1)+(3)	10	5,0	(2)+(3)+(4)	1	0,5
(3)	8	4,0	Wurmnegative	32	16,0
(1)+(4)	7	3,5	Einfachinfektionen	89	44,5
(2)+(3)	4	2,0	Doppelinfektionen	54	27,0
(1)+(2)+(4)	4	2,0	Dreifachinfektionen	25	12,5

Tab. 2: Untersuchungsergebnis der 200 Stuhlproben nach je drei Methoden

Tab. 3: Literaturangaben zur Häufigkeit von Wurminfektionen der näheren und weiteren Umgebung des untersuchten Gebietes

Wurmart	Untersuchtes Gebiet	Häufigkeit	Quelle	Untersuchungszeitraum
Hakenwurm (Necator americanus bzw. Ankylostoma duodenale)	Nördliche Hälfte von Kerala (früher: Malabar)	81 bis 90%	J.F.Kendrick, zit. in (10)	1925/26
	Südliche Hälfte von Kerala (früher: Travancore)	95,5%	J.F.Kendrick, zit. in (10)	1925/26
	Coimbatore	80%	J.F.Kendrick, zit. in (10)	1925/26
	Ernakulam	97,7% (höchster Infektionsindex)	(10)	Januar 1926
	Gebiete landeinwärts von Calicut	97,8%	(10)	Januar 1926
	Landesinneres zwischen Trivandrum und Cochin (früher: Travancore), mit Ausnahme der Küste	98,2%	(10)	Februar 1926
	Orte mit in mindestens einem Monat pro Jahr mehr als 250 mm Niederschlag (trifft auf Kothamangalam zu)	u.U. 70 bis 80%	(35)	1954
	Ceylon	52%	(44)	1960
Ankylostoma braziliense	Südindien	abwesend	(32)	1924
	ganz Südindien	kommt nicht vor	(35)	1954
Trichostrongylus sp.	Südindien	0,5%	(10)	1926
	Ernakulam	7%	(10)	Januar 1926
Strongyloides stercoralis	größtenteils tamilische Bevölkerung (Auswandererdepot bei Tanjavore)	7,2%	K.S.Mhaskar, zit. in (10)	1916

(Fortsetzung Tab. 3)

Wurmart	Untersuchtes Gebiet	Häufigkeit	Quelle	Untersuchungszeitraum
Trichuris trichiura	Coimbatore	4%	J.F.Kendrick, zit. in (10)	1925/26
	Nördliche Hälfte Keralas (früher: Malabar)	48 bis 58%	J.F.Kendrick, zit. in (10)	1925/26
	Südliche Hälfte Keralas (früher: Travancore)	41%	J.F.Kendrick, zit. in (10)	1925/26
	Ernakulam	95,3%	(10)	Januar 1926
	Gebiete landeinwärts von Calicut	84,8%	(10)	Januar 1926
	Landesinneres zwischen Trivandrum und Cochin (früher: Travancore), mit Ausnahme der Küste	79%	(10)	Februar 1926
	Küste bei Bombay und ganz Südindien	17,8%	(12)	1927
	Küste bei Bombay	ca. 35%	(12)	1927
Ascaris lumbricoides	Coimbatore	13%	J.F.Kendrick, zit. in (10)	1925/26
	Nördliche Hälfte von Kerala (früher: Malabar)	54 bis 76%	J.F.Kendrick, zit. in (10)	1925/26
	Südliche Hälfte von Kerala (früher: Travancore)	77%	J.F.Kendrick, zit. in (10)	1925/26
	Gebiete landeinwärts von Calicut	80,4%	(10)	Januar 1926
	Ernakulam	81,4%	(10)	Januar 1926
	Landesinneres zwischen Trivandrum und Cochin (früher: Travancore), mit Ausnahme der Küste	91,2%	(10)	Februar 1926
	Küste bei Bombay	ca. 50%	(12)	1927

(Fortsetzung Tab. 3)

Wurmart	Untersuchtes Gebiet	Häufigkeit	Quelle	Untersuchungszeitraum
Ascaris lumbricoides (Forts.)	Küste bei Bombay und ganz Südindien	66,3%	(12)	1927
	„meiste Teile von Südindien"	55% (40 bis 70%)	(44)	1960
Oxyuris vermicularis	Umgebung von Tiruchirappally (Gefängnisinsassen)	99%	(32)	1924
	Südindien	um 3% (bis 6%)	(10)	1926
Schistosoma japonicum	Westküste Indiens	„wahrscheinlich vorhanden"	F.Milton, zit. in (16)	1924
Schistosoma haematobium	Gegend um Bombay	„kommt vor"	(4)	1974
Fasciolopis buski	Ernakulam	1 Fall	(10)	Januar 1926
	Bangalore	1 Fall	(10)	Dezember 1926
„Bandwürmer"	Coimbatore	3%	J.F.Kendrick, zit. in (10)	1925/26
	Nördliche Hälfte von Kerala (früher: Malabar)	fehlen	J.F.Kendrick, zit. in (10)	1925/26
	Südliche Hälfte von Kerala (früher: Travancore)	fehlen	J.F.Kendrick, zit. in (10)	1925/26
Hymenolepis diminuta	Küste bei Bombay und ganz Südindien	fehlt	(12)	1927
	Ganz Indien	0,26%	(12)	1927
Hymenolepis nana	Ernakulam	fehlt	(10)	Januar 1926
	Gebiete landeinwärts von Calicut	fehlt	(10)	Januar 1926

(Fortsetzung Tab. 3)

Wurmart	Untersuchtes Gebiet	Häufigkeit	Quelle	Untersuchungszeitraum
Hymenolepis nana (Forts.)	Landesinneres zwischen Trivandrum und Cochin (früher: Travancore), mit Ausnahme der Küste	fehlt	(10)	Februar 1926
	Ganz Indien	3,7%	(12)	1927
Taenia solium	größtenteils tamilische Bevölkerung (Auswandererdepot bei Tanjavore)	0,5%	K.S.Mhaskar, zit. in (10)	1916
Taenia saginata	größtenteils tamilische Bevölkerung (Auswandererdepot bei Tanjavore)	0,6%	K.S.Mhaskar, zit. in (10)	1916
Diphyllobothrium latum	Salem (südlich von Bangalore)	1 Fall	(10)	Januar 1926
Heterodera sp.	Südindien	ca. 1%	(10)	1926

	Innere Medizin (n=50)		Chirurgie (n=50)		Geburtshilfe (n=50)		Kinderstation (n=50)		alle Patienten (n=200)	
	z	%	z	%	z	%	z	%	z	%
Hakenwürmer	44	88	44	88	43	86	23	46	154	77,0
Trichuris trichiura	16	32	12	24	22	44	11	22	61	30,5
Ascaris lumbricoides	5	10	6	12	13	26	19	38	43	21,5
Trichostrongylus sp.	2	4	3	6	6	12	1	2	12	6,0
Strongyloides stercoralis	1	2	-	-	-	-	-	-	1	0,5
Schistosoma japonicum	-	-	-	-	1	2	-	-	1	0,5
Oxyuris vermicularis	1	2	1	2	2	4	-	-	4	2,0
Heterodera sp.	1	2	-	-	1	2	1	2	3	1,5
Einfachinfektionen	23	46	27	54	17	34	22	44	89	44,5
Doppelinfektionen	18	36	13	26	16	32	7	14	54	27,0
Dreifachinfektionen	3	6	4	8	12	24	6	12	25	12,5
Wurmnegative	6	12	6	12	5	10	15	30	32	16,0

Tab. 4: Verteilung der Häufigkeit der einzelnen Wurmarten auf die vier untersuchten Krankenhausstationen

Gefundene Wurmarten	(1) Stuhl-ausstrich		(2) Auf-schwemm-methode		(3) Sedi-mentations-methode		(1) und (2)		(2) und (3)		(1) und (3)		(1),(2) und (3) (alle Methoden)	
	z	%	z	%	z	%	z	%	z	%	z	%	z	%
Hakenwürmer (darunter 10 Larven)	80	51,9	147	95,5	119	77,3	149	96,8	152	98,7	128	83,1	154	100,0
Trichuris trichiura	25	41,0	47	77,0	37	60,7	51	83,6	59	96,7	47	77,0	61	100,0
Ascaris lumbricoides	33	76,7	36	83,7	38	88,4	39	90,7	42	97,7	41	95,3	43	100,0
Trichostrongylus sp.	5	41,7	2	16,7	7	58,3	5	41,7	9	75,0	12	100,0	12	100,0
Oxyuris vermicularis	2	50,0	4	100,0	1	25,0	4	100,0	4	100,0	3	75,0	4	100,0
Heterodera sp.	-	-	2	66,7	1	33,3	2	66,7	3	100,0	1	33,3	3	100,0
Strongyloides stercoralis (Larve)	1	100,0	-	-	-	-	1	100,0	-	-	1	100,0	1	100,0
Schistosoma japonicum	-	-	-	-	1	100,0	-	-	1	100,0	1	100,0	1	100,0

z=Anzahl der positiven Stuhlproben

Bestes Ergebnis (geeignetste Methode) unterstrichen

Tab. 5: Wirksamkeit der einzelnen Methoden für das Auffinden von Wurmeiern, nach Wurmarten aufgeschlüsselt

Tab. 6: Wirksamkeit der einzelnen Methoden für das Auffinden von befruchteten und unbefruchteten Ascaris-Eiern bei 22 Ascaris-positiven Stuhlproben

nur infertile Eier = 7 Proben = 31,8%
nur fertile Eier = 5 Proben = 22,7%
fertile und infertile Eier = 10Proben = 45,5%

total 22 Proben = 100%

	(1)		(2)		(3)		(1),(2)		(2),(3)		(1),(3)		(1),(2) und (3)	
Ascaris-Eier	z	%	z	%	z	%	z	%	z	%	z	%	z	%
fertil	15	100,0	14	93,3	14	93,3	15	100,0	15	100,0	15	100,0	15	100,0
infertil	7	41,2	5	29,4	14	82,4	8	47,1	15	88,2	15	88,2	17	100,0

(1) = Stuhlausstrich
(2) = Aufschwemm-Methode
(3) = Sedimentationsmethode

z = Anzahl der positiven Proben

Beste Methode unterstrichen

Wurmart	Vorkommen bei ♂ (n=84) z	%	Vorkommen bei ♀ (n=116) z	%	Befalls-Häufigkeitsverhältnis ♂ : ♀
A.duodenale bzw. N. americanus	65	77,4	89	76,7	1,01
Trichuris trichiura	26	31,0	35	30,2	1,03
Ascaris lumbricoides	16	19,0	27	23,3	0,82
Trichostrongylus sp.	2	2,4	10	8,6	0,28
Strongyloides stercoralis	1	1,2	-	-	-
Schistosoma japonicum	-	-	1	0,9	-
(Oxyuris vermicularis)	1	1,2	3	2,6	0,46
Wurmpositive	71	84,5	97	83,6	1,01
Einfachinfektionen	40	47,6	49	42,2	1,13
Doppelinfektionen	23	27,4	31	26,7	1,03
Dreifachinfektionen	8	9,5	17	14,7	0,65

Tab. 7: Häufigkeit der einzelnen Wurmarten bei männlichen und weiblichen Patienten

Alter in Jahren	Zahl der Patienten	♂	♀	Zahl der Wurmpositiven (z) ♂ + ♀ z	♂ + ♀ % der Pat.	♂ z	♂ % der Pat.	♀ z	♀ % der Pat.
0 - 2	27	13	14	14	51,9	7	53,8	7	50,0
0 - 9	40	21	19	26	65,0	15	71,4	11	57,9
10 - 19	26	9	17	23	88,5	8	88,9	15	88,2
20 - 29	69	18	51	60	87,0	16	88,9	44	86,3
30 - 39	18	6	12	16	88,9	5	83,3	11	91,7
40 - 49	14	9	5	12	85,7	8	88,9	4	80,0
≥ 50	33	21	12	31	93,9	19	90,5	12	100,0
Summe	200	84	116	168	84,0	71	84,5	97	83,6

Tab. 8: Wurmbefall der 200 Patienten, nach Alter und Geschlecht aufgeschlüsselt

Alter in Jahren	Zahl der Patienten	♂	♀	Zahl der Wurmpositiven (z) mit Hakenwürmern ♂ + ♀ z	♂ + ♀ % der Pat.	♂ z	♂ % der Pat.	♀ z	♀ % der Pat.
0 - 2	27	13	14	4	14,8	2	15,4	2	14,3
0 - 9	40	21	19	15	37,5	9	42,9	6	31,6
10 - 19	26	9	17	22	84,6	8	88,9	14	82,4
20 - 29	69	18	51	58	84,1	16	88,9	42	82,4
30 - 39	18	6	12	16	88,9	5	83,3	11	91,7
40 - 49	14	9	5	12	85,7	8	88,9	4	80,0
≥ 50	33	21	12	31	93,9	19	90,5	12	100,0
Summe	200	84	116	154	77,0	65	77,4	89	76,7

Tab. 9: Hakenwurmbefall der 200 Patienten, nach Alter und Geschlecht aufgeschlüsselt

Alter in Jahren	Zahl der Patienten	♂	♀	Zahl der Wurmpositiven (z) mit Trichuris trichiura ♂ + ♀ z	♂ + ♀ % der Pat.	♂ z	♂ % der Pat.	♀ z	♀ % der Pat.
0 - 2	27	13	14	3	11,1	1	7,7	2	14,3
0 - 9	40	21	19	8	20,0	5	23,8	3	15,8
10 - 19	26	9	17	10	38,5	5	55,6	5	29,4
20 - 29	69	18	51	25	36,2	4	22,2	21	41,2
30 - 39	18	6	12	5	27,8	1	16,7	4	33,3
40 - 49	14	9	5	3	21,4	2	22,2	1	20,0
≥ 50	33	21	12	10	30,3	9	42,9	1	8,3
Summe	200	84	116	61	30,5	26	31,0	35	30,2

Tab. 10: Peitschenwurmbefall der 200 Patienten, nach Alter und Geschlecht aufgeschlüsselt

Alter in Jahren	Zahl der Patienten	♂	♀	Zahl der Wurmpositiven (z) mit Ascaris lumbricoides ♂ + ♀ z	♂ + ♀ % der Pat.	♂ z	♂ % der Pat.	♀ z	♀ % der Pat.
0 - 2	27	13	14	10	37,0	5	38,5	5	35,7
0 - 9	40	21	19	16	40,0	9	42,9	7	36,8
10 - 19	26	9	17	9	34,6	2	22,2	7	41,2
20 - 29	69	18	51	14	20,3	3	16,7	11	21,6
30 - 39	18	6	12	3	16,7	1	16,7	2	16,7
40 - 49	14	9	5	1	7,1	1	11,1	-	-
≥ 50	33	21	12	-	-	-	-	-	-
Summe	200	84	116	43	21,5	16	19,0	27	23,3

Tab. 11: Ascaridenbefall der 200 Patienten, nach Alter und Geschlecht aufgeschlüsselt

Alter in Jahren	Zahl der Patienten (n)	♂	♀	♂+♀								♂								♀							
				Zahl der Wurm-Negativen		Zahl der Einfach-Infektionen		Zahl der Doppel-Infektionen		Zahl der Dreifach-Infektionen		Zahl der Wurm-Negativen		Zahl der Einfach-Infektionen		Zahl der Doppel-Infektionen		Zahl der Dreifach-Infektionen		Zahl der Wurm-Negativen		Zahl der Einfach-Infektionen		Zahl der Doppel-Infektionen		Zahl der Dreifach-Infektionen	
				z	% der Pat.	z	% der Pat.	z	% der Pat.	z	% der Pat.	z	% der Pat.	z	% der Pat.	z	% der Pat.	z	% der Pat.	z	% der Pat.	z	% der Pat.	z	% der Pat.	z	% der Pat.
0-2	27	13	14	13	48,1	11	40,7	3	11,1	–	–	6	46,2	6	46,2	1	7,7	–	–	7	50,0	5	35,7	2	14,3	–	–
0-9	40	21	19	14	35,0	17	42,5	5	12,5	4	10,0	6	28,6	10	47,6	2	9,5	3	14,3	8	42,1	7	36,8	3	15,8	1	5,3
10-19	26	9	17	3	11,5	9	34,6	9	34,6	5	19,2	1	11,1	2	22,2	4	44,4	2	22,2	2	11,8	7	41,2	5	29,4	3	17,6
20-29	69	18	51	9	13,0	29	42,0	18	26,1	13	18,8	2	11,1	11	61,1	3	16,7	2	11,1	7	13,7	18	35,3	15	29,4	11	21,6
30-39	18	6	12	2	11,1	8	44,4	5	27,8	3	16,7	1	16,7	3	50,0	1	16,7	1	16,7	1	8,3	5	41,7	4	33,3	2	16,7
40-49	14	9	5	2	14,3	6	42,9	6	42,9	–	–	1	11,1	4	44,4	4	4,4	–	–	1	20,0	2	40,0	2	40,0	–	–
≥ 50	33	21	12	2	6,1	20	60,6	11	33,3	–	–	2	9,5	10	47,6	9	42,9	–	–	–	–	10	83,3	2	16,7	–	–
Summe	200	84	116	32	16,0	89	44,5	54	27,0	25	12,5	13	15,5	40	47,6	23	27,4	8	9,5	19	16,4	49	42,2	31	26,7	17	14,7

Tab. 12: Verteilung der Ein- und Mehrfachinfektionen mit Darmwürmern (ausgenommen Oxyuris vermicularis) bei 200 Patienten, nach Alter und Geschlecht aufgeschlüsselt

Alter in Jahren	Zahl der Patienten (n)	davon wurmpositive	♂	davon wurmpositive	♀	davon wurmpositive	♂ + ♀						♂						♀					
							Zahl der Einfach-Infektionen		Zahl der Doppel-Infektionen		Zahl der Dreifach-Infektionen		Zahl der Einfach-Infektionen		Zahl der Doppel-Infektionen		Zahl der Dreifach-Infektionen		Zahl der Einfach-Infektionen		Zahl der Doppel-Infektionen		Zahl der Dreifach-Infektionen	
							z	% der W.-Pos.	z	% der W.-Pos.	z	% der W.-Pos.	z	% der W.-Pos.	z	% der W.-Pos.	z	% der W.-Pos.	z	% der W.-Pos.	z	% der W.-Pos.	z	% der W.-Pos.
0-2	27	14	13	7	14	7	11	78,6	3	21,4	–	–	6	85,7	1	14,3	–	–	5	71,4	2	28,6	–	–
0-9	40	26	21	15	19	11	17	65,4	5	19,2	4	15,4	10	66,7	2	13,3	3	20,0	7	63,6	3	27,3	1	9,1
10-19	26	23	9	8	17	15	9	39,1	9	39,1	5	21,7	2	25,0	4	50,0	2	25,0	7	46,7	5	33,3	3	20,0
20-29	69	60	18	16	51	44	29	48,3	18	30,0	13	21,7	11	68,8	3	18,8	2	12,5	18	40,9	15	34,1	11	25,0
30-39	18	16	6	5	12	11	8	50,0	5	31,3	3	18,8	3	60,0	1	20,0	1	20,0	5	45,5	4	36,4	2	18,2
40-49	14	12	9	8	5	4	6	50,0	6	50,0	–	–	4	50,0	4	50,0	–	–	2	50,0	2	50,0	–	–
≥ 50	33	31	21	19	12	12	20	64,5	11	35,5	–	–	10	52,6	9	47,4	–	–	10	83,3	2	16,7	–	–
Summe	200	168	84	71	116	97	89	53,0	54	32,1	25	14,9	40	56,3	23	32,4	8	11,3	49	50,5	31	32,0	17	17,5

Tab. 13: Verteilung der Ein- und Mehrfachinfektionen mit Darmwürmern (ausgenommen Oxyuris vermicularis) bei 200 nach Alter und Geschlecht aufgeschlüsselten Patienten in Prozent der Wurmpositiven

	Untergewicht *					
	< 20% bzw. Übergewicht (n=28)		20-29% (n=27)		30% (n=29)	
	z	%	z	%	z	%
Ankylostoma duodenale bzw. Necator americanus	23	82,1	24	88,9	26	89,7
Trichuris trichiura	7	25,0	9	33,3	10	34,5
Ascaris lumbricoides	1	3,6	3	11,1	6	20,7
Wurmpositive	23	82,1	24	88,9	26	89,7
Einfachinfektionen	15	53,6	13	48,1	12	41,4
Doppelinfektionen	6	21,4	9	33,3	11	37,9
Dreifachinfektionen	2	7,1	2	7,4	3	10,3

* nach BROCA berechnet, siehe Text!

Tab. 14: Beziehung zwischen Körpergewicht und Wurmbefall bei 84 über 18 Jahre alten Patienten

		Zahl der Patienten	durchschnittliches Untergewicht in % des Normalgewichts *
	Wurmpositive	73	23,2
	Wurmnegative	11	14,0
	Summe	84	22,0
	Einfachinfektionen (Pat. mit einer Wurmart)	40	21,7
	Doppelinfektionen (Pat. mit 2 Wurmarten)	26	25,1
	Dreifachinfektionen (Pat. mit 3 Wurmarten)	7	23,5
	Summe	73	23,2
Patienten mit	Hakenwürmern	40	21,7
	Hakenwürmern und Trichuris	19	23,9
	Hakenwürmern, Trichuris und Ascaris	6	26,5
	Hakenwürmern und Ascaris	4	31,5
	Hakenwürmern und Trichostrongylus	3	24,0
	Hakenwürmern, Trichuris und Trichostrongylus	1	6,0
	Summe	73	23,2

* berechnet nach BROCA, siehe Text!

Tab 15: Durchschnittliches Untergewicht beim Vorhandensein von verschiedenen Wurmarten (84 Patienten: 52♂, 32♀)

	Christen (n=121) ø-Alter=29,1 J. ø-Eink.=313 Rs.		Hindus (n=54) ø-Alter=24,2 J. ø-Eink.=234 Rs.		Moslems (n=23) ø-Alter=21,3 J. ø-Eink.=289 Rs.	
	z	%	z	%	z	%
Ankylostoma duodenale bzw. Necator americanus	91	75,2	45	83,3	17	73,9
Trichuris trichiura	31	25,6	18	33,3	12	52,2
Ascaris lumbricoides	19	15,7	12	22,2	12	52,2
Trichostrongylus sp.	8	6,6	3	5,6	-	-
Einfachinfektionen	57	47,1	23	42,6	8	34,8
Doppelinfektionen	31	25,6	14	25,9	9	39,1
Dreifachinfektionen	11	9,1	9	16,7	5	21,7
Summe (Wurmpositive)	99	81,8	46	85,2	22	95,7

Tab. 16: Einfluß der Religionszugehörigkeit auf den Wurmbefall bei 198 Patienten

Tab. 17: Abhängigkeit des Wurmbefalls von der ausgeübten Tätigkeit bei 149 Patienten (ohne Angabe = 1, 50 Patienten der Kinderstation entfallen)

	bei folgenden Berufsgruppen							
	Arbeiter, Tagelöhner etc.		Hausfrauen		Geschäftsleute (Handwerker, Händler), Intellektuelle, Angestellte		Farmer	
	n = 30		n = 67		n = 29		n = 23	
Durchschnittseinkommen (Rupien pro Monat)	187		267		269		360	
Vorkommen von	z	%	z	%	z	%	z	%
Hakenwürmern	28	93,3	58	86,6	26	89,7	18	78,3
Trichuris trichiura	9	30,0	24	35,8	10	34,5	6	26,1
Ascaris lumbricoides	6	20,0	11	16,4	7	24,1	-	-
Trichostrongylus-Arten	2	6,7	8	11,9	1	3,4	-	-
Einfachinfektionen	14	46,7	29	43,3	12	41,4	12	52,2
Doppelinfektionen	10	33,3	21	31,3	9	31,0	6	26,1
Dreifachinfektionen	4	13,3	10	14,9	5	17,2	-	-
Summe (Wurmpositive)	28	93,3	60	89,6	26	89,7	18	78,3

Vorkommen von	bei Patienten, die im Reisfeld arbeiten (n = 71) z	%	nicht im Reisfeld arbeiten (n = 79) z	%
Hakenwürmern	61	85,9	70	88,6
Trichuris trichiura	26	36,6	24	30,4
Ascaris lumbricoides	8	11,3	16	20,3
Trichostrongylus-Arten	6	8,5	5	6,3
Einfachinfektionen	28	39,4	39	49,4
Doppelinfektionen	25	35,2	22	27,8
Dreifachinfektionen	8	11,3	11	13,9
Summe (Wurmpositive)	61	85,9	72	91,1

Tab. 18: Einfluß von Feldarbeit auf den Wurmbefall von 150 Patienten, die älter als 12 Jahre sind

Monatseinkommen (Ind. Rupien)	Zahl der Patienten	A.duodenale bzw. N.americanus		Trichuris trichiura		Ascaris lumbricoides	
		z	%	z	%	z	%
0 - 99	12	12	100,0	8	66,7	4	33,3
100 - 199	74	63	85,1	29	39,2	19	25,7
200 - 299	49	35	71,4	13	26,5	7	14,3
300 - 499	31	20	64,5	2	6,5	7	22,6
≥ 500	31	22	71,0	9	29,0	5	16,1
Summe	197						

Tab. 19: Wurmhäufigkeit bei 197 Patienten, nach dem Monatshaushaltseinkommen aufgeschlüsselt

Monatseinkommen (Ind. Rupien)	Zahl der Patienten	Wurminfektionen überhaupt		Einfach-infektionen		Doppel-infektionen		Dreifach-infektionen	
		z	%	z	%	z	%	z	%
0 - 99	12	12	100,0	3	25,0	5	41,7	4	33,3
100 - 199	74	67	90,5	31	41,9	22	29,7	14	18,9
200 - 299	49	37	75,5	21	42,9	10	20,4	6	12,2
300 - 499	31	23	74,2	16	51,6	7	22,6	-	-
≥ 500	31	27	87,1	17	54,8	9	29,0	1	3,2
Summe	197								

Tab. 20: Häufigkeit von Ein- und Mehrfachinfektionen, nach dem Monatshaushaltseinkommen aufgeschlüsselt, bei 197 Patienten

Monatseinkommen pro Haushalts-mitglied (Ind.Rs.)	Zahl der Patienten	A.duodenale bzw. N.americanus		Trichuris trichiura		Ascaris lumbricoides	
		z	%	z	%	z	%
0 - 19	52	45	86,5	21	40,4	12	23,1
20 - 39	67	52	77,6	23	34,3	15	22,4
40 - 59	34	26	76,5	6	17,6	6	17,6
≥ 60	43	28	65,1	10	23,3	9	20,9
Summe	196						

Tab. 21: Wurmhäufigkeit bei 196 Patienten, nach dem Monatseinkommen pro Haushaltsmitglied aufgeschlüsselt

Monatseinkommen pro Haushalts-mitglied (Ind.Rs.)	Zahl der Patienten	Wurminfektionen überhaupt		Einfach-infektionen		Doppel-infektionen		Dreifach-infektionen	
		z	%	z	%	z	%	z	%
0 - 19	52	47	90,4	20	38,5	18	34,6	9	17,3
20 - 39	67	56	83,6	27	40,3	19	28,4	10	14,9
40 - 59	34	28	82,4	21	61,8	3	8,8	4	11,8
≥ 60	43	34	79,1	20	46,5	12	27,9	2	4,7
Summe	196								

Tab. 22: Häufigkeit von Ein- und Mehrfachinfektionen bei 196 Patienten, aufgeschlüsselt nach dem Monatseinkommen pro Haushaltsmitglied

Vorkommen von	Anzahl der Personen pro Haushalt							
	1 - 3 (n=16)		4 - 6 (n=82)		7 - 9 (n=73)		≥ 10 (n=28)	
	z	%	z	%	z	%	z	%
Hakenwürmern	10	62,5	66	80,5	57	78,1	20	71,4
Trichuris trichiura	5	31,3	27	32,9	21	28,8	7	25,0
Ascaris lumbricoides	5	31,3	17	20,7	15	20,5	6	21,4
Trichostrongylus sp.	1	6,3	6	7,3	4	5,5	1	3,6
Einfachinfektionen	7	43,8	38	46,3	30	41,1	14	50,0
Doppelinfektionen	1	6,3	17	20,7	29	39,7	6	21,4
Dreifachinfektionen	4	25,0	15	18,3	3	4,1	3	10,7
Summe (Wurmpositive)	12	75,0	70	85,4	62	84,9	23	82,1

Tab. 23: Einfluß der Personenzahl pro Haushalt auf den Wurmbefall von 199 Patienten

	1-2 Kinder (n=58)		3-4 Kinder (n=27)		≥ 5 Kinder (n=31)	
Durchschnittseinkommen	273 Rs.		239 Rs.		284 Rs.	
Vorkommen von	z	%	z	%	z	%
Ankylostoma duodenale bzw. Necator americanus	49	84,5	27	100,0	28	90,3
Trichuris trichiura	22	37,9	9	33,3	7	22,6
Ascaris lumbricoides	12	20,7	2	7,4	1	3,2
Trichostrongylus-Arten	5	8,6	4	14,8	1	3,2
Einfachinfektionen	23	39,7	13	48,1	19	61,3
Doppelinfektionen	16	27,6	11	40,7	9	29,0
Dreifachinfektionen	11	19,0	3	11,1	-	-
Summe (Wurmpositive)	50	86,2	27	100,0	28	90,3

Tab. 24: Einfluß der Kinderzahl auf den Wurmbefall von 116 verheirateten Patienten

Vorkommen von	Haustierhaltung: Hund ja (n=86) z	%	Hund nein (n=114) z	%	Katze ja (n=100) z	%	Katze nein (n=100) z	%	Huhn ja (n=128) z	%	Huhn nein (n=72) z	%	Schwein ja (n=16) z	%	Schwein nein (n=184) z	%	Wiederkäuende Paarhufer (Ziege, Schaf, Rind und/oder Büffel) ja (n=141) z	%	Wiederkäuende Paarhufer (Ziege, Schaf, Rind und/oder Büffel) nein (n=59) z	%
Hakenwürmern	69	80,2	85	74,6	76	76,0	78	78,0	96	75,0	58	80,6	13	81,3	141	76,6	107	75,9	47	79,7
Trichuris trichiura	26	30,2	35	30,7	28	28,0	33	33,0	41	32,0	20	27,8	5	31,3	56	30,4	37	26,2	24	40,7
Ascaris lumbr.	8	9,3	35	30,7	12	12,0	31	31,0	24	18,8	19	26,4	2	12,5	41	22,3	23	16,3	20	33,9
Trichostrong. sp.	8	9,3	4	4,7	10	10,0	2	2,0	8	6,3	4	5,6	-	-	12	6,5	12	8,5	-	-
Einfachinfektionen	37	43,0	52	45,6	45	45,0	44	44,0	53	41,4	36	50,0	7	43,8	82	44,6	65	46,1	24	40,7
Doppelinfektionen	24	27,9	30	26,3	26	26,0	28	28,0	35	27,3	19	26,4	4	25,0	50	27,2	37	26,2	17	28,8
Dreifachinfektionen	9	10,5	16	14,0	10	10,0	15	15,0	16	12,5	9	12,5	2	12,5	23	12,5	14	9,9	11	18,6
Summe (Wurmpositive)	70	81,4	98	86,0	81	81,0	87	87,0	104	81,3	64	88,9	13	81,3	155	84,2	116	82,3	52	88,1

Tab. 25: Einfluß der Haustierhaltung auf den Wurmbefall bei 200 Patienten

	Haus ohne Steinfußboden		Haus mit Steinfußboden		Wurmbefall im Verhältnis ohne : mit Steinfußboden
	z	%	z	%	Quotient
Hakenwürmer A.duodenale bzw. N.americanus	95	83,3	59	68,6	1,21
Trichuris trichiura	39	34,2	22	25,6	1,34
Ascaris lumbricoides	32	28,1	11	12,8	2,20
Trichostrongylus sp.	8	7,0	4	4,7	1,49
Einfachinfektionen	50	43,9	39	45,3	0,97
Doppelinfektionen	31	27,2	23	26,7	1,02
Dreifachinfektionen	21	18,4	4	4,7	3,91
Summe (Wurmpositive)	102	89,5	66	76,7	1,17

Tab. 26: Einfluß des Vorhandenseins von Steinfußboden im Wohnhaus auf den Wurmbefall bei 200 Patienten (Häuser mit Steinfußboden bei 86, ohne bei 114 Patienten)

Vorkommen von	Patient trägt nie Schuhe (n=83) z	%	Patient trägt manchmal Schuhe (n=69) z	%	Patient trägt immer Schuhe (n=48) z	%
Hakenwürmern	62	74,7	55	79,7	37	77,1
Trichuris trichiura	28	33,7	20	29,0	13	27,1
Ascaris lumbricoides	20	24,1	14	20,3	9	18,8
Trichostrongylus-Arten	3	3,6	7	10,1	2	4,2
Einfachinfektionen	36	43,4	31	44,9	22	45,8
Doppelinfektionen	24	28,9	16	23,2	14	29,2
Dreifachinfektionen	10	12,0	11	15,9	4	8,3
Summe (Wurmpositive)	70	84,3	58	84,1	40	83,3

Tab. 27: Einfluß des Tragens von Schuhwerk auf den Wurmbefall von 200 Patienten

Vorkommen von	bei Patienten, die während der Defäkation nicht immer Schuhe tragen (n=143) z	%	immer Schuhe tragen (n=56) z	%
Hakenwürmern	110	76,9	44	78,6
Trichuris trichiura	45	31,5	16	28,6
Ascaris lumbricoides	33	23,1	10	17,9
Trichostrongylus species	10	7,0	2	3,6
Einfachinfektionen	63	44,1	26	46,4
Doppelinfektionen	38	26,6	16	28,6
Dreifachinfektionen	20	14,0	5	8,9
Summe (Wurmpositive)	121	84,6	47	83,9

Tab. 28: Einfluß des Tragens von Schuhen während der Defäkation auf den Wurmbefall bei 199 Patienten

Vorkommen von	Patienten ohne Latrine am Haus (n=127) z	%	Patienten mit Latrine am Haus (n=72) z	%	Wurmbefall im Verhältnis ohne : mit Latrine Quotient
Hakenwürmern	107	84,3	47	65,3	1,29
Trichuris trichiura	44	34,6	17	23,6	1,47
Ascaris lumbricoides	32	25,2	11	15,3	1,65
Trichostrongylus sp.	8	6,3	4	5,6	1,13
Einfachinfektionen	57	44,9	32	44,4	1,01
Doppelinfektionen	36	28,3	18	25,0	1,13
Dreifachinfektionen	21	16,5	4	5,6	2,95
Summe (Wurmpositive)	114	89,8	54	75,0	1,20

Tab. 29: Einfluß des Vorhandenseins von Latrinen auf den Wurmbefall bei 199 Patienten

Vorkommen von	Patient bezieht sein Trinkwasser aus: öffentlicher Wasserleitung (n=15) z	%	Brunnen mit Mauer (n=99) z	%	Brunnen ohne Mauer, Teich, Tümpel, Fluß (n=86) z	%
Ankylostoma duodenale bzw. Necator americanus	8	53,3	78	78,8	68	79,1
Trichuris trichiura	6	40,0	31	31,3	24	27,9
Ascaris lumbricoides	5	33,3	20	20,2	18	20,9
Trichostrongylus sp.	1	6,7	3	3,0	8	9,3
Einfachinfektionen	3	20,0	49	49,5	37	43,0
Doppelinfektionen	4	26,7	24	24,2	26	30,2
Dreifachinfektionen	3	20,0	12	12,1	10	11,6
Summe (Wurmpositive)	10	66,7	85	85,9	73	84,9

Tab. 30: Einfluß der Herkunft des Trinkwassers auf den Wurmbefall der 200 Patienten

	Patient hat bisher irgendwann Medikamente gegen Darmparasiten eingenommen (n=92, ø-Alter = 29,3 Jahre)		Patient hat bisher nie Medikamente gegen Darmparasiten eingenommen (n=106, ø-Alter = 25,5 Jahre)	
	z	%	z	%
Hakenwürmer	76	82,6	76	71,7
Trichuris trichiura	28	30,4	32	30,2
Ascaris lumbricoides	19	20,7	24	22,6
Trichostrongylus sp.	4	4,3	7	6,6
Einfachinfektionen	45	48,9	44	41,5
Doppelinfektionen	25	27,2	27	25,5
Dreifachinfektionen	11	12,0	14	13,2
Summe (Wurmpositive)	81	88,0	85	80,2

Tab. 31: Einfluß früherer Einnahme von Medikamenten gegen Darmparasiten auf den Wurmbefall bei 198 Patienten

Tab. 32: Verteilung der Häufigkeit der verschiedenen Darmparasitenarten auf die Krankenhausstationen

	a) n = 8062 (1976 bis 1978)				b) n = 200 (1978)			
	Innere Medizin (n=2761)		andere Stationen (n=5301)		Innere Medizin (n=50)		andere Stationen (n=150)	
	z	%	z	%	z	%	z	%
Hakenwürmer(Ankylostoma duodenale bzw.N.americanus)	1926	69,8	2718	51,3	44	88,0	110	73,3
Trichuris trichiura	556	19,0	897	16,9	16	32,0	45	30,0
Ascaris lumbricoides	265	9,6	626	11,1	5	10,0	38	25,3
Trichostrongylus sp.	(-)	(-)	(-)	(-)	2	4,0	10	6,7
Oxyuris vermicularis	61	2,2	47	0,9	1	2,0	3	2,0
Strongyloides stercoralis	11	0,4	11	0,2	1	2,0	-	-
Taenia sp.	-	-	5	0,1	-	-	-	-
Hymenolepis diminuta	1	0,04	3	0,1	-	-	-	-
Hymenolepis nana	-	-	1	0,02	-	-	-	-
Schistosoma japonicum	-	-	-	-	-	-	1	0,7
Einfachinfektionen (mit Würmern)	1448	52,4	2348	44,3	23	46,0	66	44,0
Doppelinfektionen (mit Würmern)	495	17,9	726	13,7	18	36,0	36	24,0
Dreifachinfektionen (mit Würmern)	106	3,8	160	3,0	3	6,0	22	14,7
Vierfachinfektionen (mit Würmern)	1	0,04	1	0,02	-	-	-	-
Summe (Wurmpositive)	2050	74,2	3235	61,0	44	88,0	124	82,7
Giardia lamblia	184	6,7	390	7,4				
Entamoeba coli	84	3,0	143	2,7				
Jodamoeba buetschlii	81	2,9	143	2,7				
Blastocystis hominis	49	1,8	66	1,2				
Entamoeba histolytica	23	0,8	47	0,9				
Trichomonas sp.	-	-	1	0,02				
Chilomastix mesnili	1	0,04	-	-				
Dientamoeba fragilis	1	0,04	-	-				

Beachte:

a) Untersuchung der 8062 Stuhlproben nach 2 Methoden,

b) Untersuchung der 200 Stuhlproben nach 3 Methoden!

		1976							
		April		Mai		Juni		Juli	
	(1) Patienten (n)	330		356		430		509	
		z	%	z	%	z	%	z	%
Würmer	(2) HakenWürmer	181	54,8	222	62,4	243	56,5	321	63,1
	(3) Trichuris trichiura	57	17,3	66	18,5	101	23,5	66	13,0
	(4) Ascaris lumbricoides	37	11,2	46	12,9	45	10,5	53	10,4
	(5) Oxyuris vermicularis	3	0,9	1	0,3	4	0,9	3	0,6
	(6) Strongyloides stercoralis	2	0,6	1	0,3	2	0,5	2	0,4
	(7) Taenia sp.	-	-	-	-	-	-	-	-
	(8) Hymenolepis diminuta	1	0,3	1	0,3	1	0,2	-	-
	(9) Hymenolepis nana	-	-	-	-	1	0,2	-	-
	(10) Wurmpositive	214	64,8	249	69,9	281	65,3	357	70,1
	(11) Einfachinfektionen (in % der Patienten)	156	47,3	174	48,9	186	43,3	256	50,3
	(12) Doppelinfektionen (in % der Patienten)	52	15,8	63	17,7	76	17,7	84	16,5
	(13) Dreifachinfektionen (in % der Patienten)	6	1,8	12	3,4	19	4,4	17	3,3
	(14) Vierfachinfektionen (in % der Patienten)	-	-	-	-	-	-	-	-
ohne Oxyuren	(15) Einfachinfektionen (in % der Wurmpositiven)	72,9		69,9		66,2		71,7	
	(16) Doppelinfektionen (in % der Wurmpositiven)	24,3		25,3		27,0		23,5	
	(17) Dreifachinfektionen (in % der Wurmpositiven)	2,8		4,8		6,8		4,8	
	(18) Vierfachinfektionen (in % der Wurmpositiven)	-		-		-		-	
Protozoen	(19) Giardia lamblia	19	5,8	25	7,0	104	24,2	173	34,0
	(20) Entamoeba coli	-	-	1	0,3	10	2,3	18	3,5
	(21) Jodamoeba buetschlii	-	-	-	-	3	0,7	5	1,0
	(22) Blastocystis hominis	-	-	1	0,3	3	0,7	12	2,4
	(23) Entamoeba histolytica	-	-	1	0,3	9	2,1	8	1,6
	(24) Trichomonas sp.	-	-	-	-	1	0,2	-	-
	(25) Chilomastix mesnili	-	-	-	-	-	-	-	-
	(26) Dientamoeba fragilis	-	-	-	-	-	-	-	-
	(27) Parasitenpositive (Würmer und Protozoen)	218	66,1	253	71,1	320	74,4	397	78,0

Fortsetzung siehe nächste Seite!

Tab. 33: Darmparasitenbefall von 8062 Patienten des St. Joseph's Hospital, Kothamangalam, über zwei Jahre, aufgeschlüsselt nach Monaten von April 1976 bis März 1978. Untersuchungen des Krankenhauslabors nach der Ausstrich- und Aufschwemm-Methode.

	1976												1977											
	August		Sept.		Okt.		Nov.		Dez.		Januar		Febr.		März		April		Mai		Juni	
(1)	387		308		307		306		341		265		251		280		311		360		356	
	z	%	z	%	z	%	z	%	z	%	z	%	z	%	z	%	z	%	z	%	z	%
(2)	220	56,8	164	53,2	185	60,3	161	52,6	135	39,6	132	49,8	132	52,6	171	61,1	188	60,5	182	50,6	176	49,4
(3)	81	20,9	59	19,2	59	19,2	45	14,7	57	16,7	39	14,7	34	13,5	63	22,5	50	16,1	74	20,6	53	14,9
(4)	43	11,1	26	8,4	26	8,5	31	10,1	49	14,4	38	14,3	29	11,6	40	14,3	25	8,0	29	8,1	40	11,2
(5)	4	1,0	9	2,9	5	1,6	2	0,7	1	0,3	1	0,4	5	2,0	6	2,1	2	0,6	7	1,9	-	-
(6)	-	-	-	-	-	-	2	0,7	-	-	-	-	1	0,4	2	0,7	1	0,3	2	0,6	1	0,3
(7)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(8)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(9)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(10)	250	64,6	181	58,8	204	66,4	183	59,8	179	52,5	159	60,0	156	62,2	196	70,0	209	67,2	217	60,3	210	59,0
(11)	172	44,4	124	40,3	149	48,5	135	44,1	125	36,7	119	44,9	118	47,0	132	47,1	160	51,4	157	43,6	159	44,7
(12)	62	16,0	46	14,9	44	14,3	40	13,1	47	13,8	30	11,3	36	14,3	48	17,1	43	13,8	50	13,9	42	11,8
(13)	16	4,1	11	3,6	11	3,6	8	2,6	7	2,1	10	3,8	2	0,8	16	5,7	6	1,9	10	2,8	9	2,5
(14)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(15)	68,8		68,5		73,0		73,8		69,8		74,8		75,6		67,3		76,6		72,4		75,7	
(16)	24,8		25,4		21,6		21,9		26,3		18,9		23,1		24,5		20,6		23,0		20,0	
(17)	6,4		6,1		5,4		4,4		3,9		6,3		1,3		8,2		2,9		4,6		4,3	
(18)	-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-	
(19)	50	12,9	27	8,8	19	6,2	19	6,2	28	8,2	10	3,8	11	4,4	10	3,6	9	2,9	11	3,1	7	2,0
(20)	9	2,3	12	3,9	14	4,6	7	2,3	18	5,3	12	4,5	9	3,6	10	3,6	4	1,3	13	3,6	8	2,2
(21)	4	1,0	4	1,3	13	4,2	8	2,6	12	3,5	5	1,9	2	0,8	18	6,4	22	7,1	19	5,3	16	4,5
(22)	3	0,8	-	-	2	0,7	15	4,9	12	3,5	8	3,0	12	4,8	6	2,1	3	1,0	12	3,3	10	2,8
(23)	1	0,3	3	1,0	6	2,0	9	2,9	8	2,3	3	1,1	1	0,4	-	-	2	0,6	6	1,7	2	0,6
(24)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(25)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(26)	1	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(27)	266	68,7	191	62,0	215	70,0	187	61,1	196	57,5	172	64,9	160	63,7	210	75,0	224	72,0	247	68,6	229	64,3

Fortsetzung Tab. 33

weiter siehe nächste Seite!

	1977												1978						TOTAL April 1976 bis März 1978	
	Juli		August		Sept.		Okt.		Nov.		Dez.		Januar		Febr.		März			
(1)	397		378		255		305		290		307		340		365		328		8062	
	z	%	z	%	z	%	z	%	z	%	z	%	z	%	z	%	z	%	z	%
(2)	239	60,2	254	67,2	177	69,4	194	63,6	178	61,4	164	53,4	206	60,6	229	62,7	190	57,9	4644	57,6
(3)	70	17,6	46	12,2	45	17,6	94	30,8	54	18,6	47	15,3	68	20,0	78	21,4	47	14,3	1453	18,0
(4)	38	9,6	26	6,9	27	10,6	27	8,9	33	11,4	37	12,1	46	13,5	67	18,4	33	10,1	891	11,1
(5)	5	1,3	4	1,1	5	2,0	8	2,6	7	2,4	11	3,6	5	1,5	10	2,7	–	–	108	1,3
(6)	2	0,5	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,3	–	–	3	0,8	–	–	22	0,3
(7)	–	–	1	0,3	–	–	1	0,3	–	–	–	–	1	0,3	2	0,5	–	–	5	0,06
(8)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,3	4	0,05
(9)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,01
(10)	273	68,8	265	70,1	192	75,3	228	74,8	200	69,0	190	61,9	224	65,9	257	70,4	211	64,3	5285	65,6
(11)	208	52,4	212	56,1	146	57,3	157	51,5	148	51,0	142	46,3	144	42,4	160	43,8	157	47,9	3796	47,1
(12)	56	14,1	44	11,6	35	13,7	62	20,3	39	13,4	37	12,1	64	18,8	73	20,0	48	14,6	1221	15,1
(13)	8	2,0	9	2,4	11	4,3	9	3,0	13	4,5	11	3,6	15	4,4	24	6,6	6	1,8	266	3,3
(14)	1	0,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,3	–	–	–	–	2	0,02
(15)	76,2		80,0		76,0		68,9		74,0		74,7		64,3		62,3		74,4		71,8	
(16)	20,5		16,6		18,2		27,2		19,5		19,5		28,6		28,4		22,7		23,2	
(17)	2,0		3,4		5,7		3,9		6,5		5,8		6,7		9,3		2,8		5,0	
(18)	0,4		–		–		–		–		–		0,4		–		–		0,04	
(19)	8	2,0	7	1,9	6	2,4	8	2,6	5	1,7	4	1,3	7	2,1	3	0,8	4	1,2	574	7,1
(20)	12	3,0	7	1,9	11	4,3	10	3,3	7	2,4	5	1,6	12	3,5	6	1,6	12	3,7	227	2,8
(21)	25	6,3	9	2,4	12	4,7	12	3,9	10	3,4	6	2,0	9	2,6	5	1,4	5	1,5	224	2,8
(22)	7	1,8	4	1,1	1	0,4	–	–	–	–	1	0,3	3	0,9	–	–	–	–	115	1,4
(23)	–	–	1	0,3	–	–	–	–	–	–	2	0,7	2	0,6	4	1,1	2	0,6	70	0,9
(24)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,01
(25)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,3	–	–	–	–	1	0,01
(26)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,01
(27)	293	73,8	269	71,2	198	77,6	228	74,8	203	70,0	202	65,8	232	68,2	259	71,0	211	64,3	5580	69,2

Fortsetzung Tab. 33

Wurmart	eigene Untersuchungen						Untersuchungen des Krankenhauslabors					
	Innere Medizin (n=50)		andere Stationen (n=150)		zu-sammen (n=200)		Innere Medizin (n=184)		andere Stationen (n=386)		zu-sammen (n=570)	
	z	%	z	%	z	%	z	%	z	%	z	%
Hakenwürmer	43	86,0	106	70,7	149	74,5	141	76,6	224	58,0	365	64,0
Trichuris trichiura	12	24,0	38	25,3	50	25,0	45	24,5	77	19,9	122	21,4
Ascaris lumbricoides	3	6,0	37	24,7	40	20,0	28	15,2	74	19,2	102	17,9
Trichostrongylus sp.	-	-	5	3,3	5	2,5	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Oxyuris vermicularis	1	2,0	3	2,0	4	2,0	10	5,4	6	1,6	16	2,8
Strongyloides stercoralis	1	2,0	-	-	1	0,5	3	1,6	-	-	3	0,5
Taenia sp.	-	-	-	-	-	-	1	0,5	1	0,3	2	0,4
Einfachinfektionen	27	54,0	72	48,0	99	49,5	93	50,5	158	40,9	251	44,0
Doppelinfektionen	16	32,0	30	20,0	46	23,0	46	25,0	74	19,2	120	21,1
Dreifachinfektionen	-	-	18	12,0	18	9,0	11	6,0	23	6,0	34	6,0
Summe (Wurmpositive)	43	86,0	120	80,0	163	81,5	152	82,6	257	66,6	409	71,8

Tab. 34: Vergleich zwischen dem Ergebnis von Krankenhauslabor- und eigenen Untersuchungen, betreffend die Wurmhäufigkeit bei Patienten des St. Joseph's Hospital, mittels Ausstrich- und Aufschwemm-Methode bestimmt (jeweils in der Zeit vom 10.1.1978 bis 25.2.1978)

Tab. 35: Polyparasitismus bei 200 stationären Patienten des St. Joseph's Hospital, 1978

a) Häufigkeit der Darmparasiten (vgl. Tab. 2!)

H	Hakenwürmer (Necator americanus bzw. Ankylostoma duodenale)	154 = 77,0%	
W	Trichuris trichiura	61 = 30,5%	
R	Ascaris lumbricoides	43 = 21,5%	
	Trichostrongylus sp.	12 = 6,0%	
	Oxyuris vermicularis	4 = 2,0%	
	Strongyloides stercoralis	1 = 0,5%	
	Schistosoma japonicum	1 = 0,5%	

Würmer ohne Oxyuren	Einfachinfektionen	89 = 44,5%
	Doppelinfektionen	54 = 27,0%
	Dreifachinfektionen	25 = 12,5%
	Wurmnegative	32 = 16,0%
	Summe	200 = 100,0%

b) Verhältnis von H, W und R zueinander

Infektion mit	z erwartet	z tatsächlich	Quotient	$\frac{\text{tatsächlich}}{\text{erwartet}}$	T (Standardabweichung)	
H	84	89	1,06		+ 0,72	
W	11	1	0,09		- 3,10	②
R	7	8	1,14		+ 0,47	
H + W	37	35	0,95		- 0,33	
H + R	23	10	0,43		- 2,88	①
W + R	3	5	1,67		+ 1,16	
H + W + R	10	20	2,00		+ 3,24	②
H-W-R-Negative	25	32	1,28		+ 1,50	
Summe	200	200				

① signifikant ($p < 0,05$)
② hochsignifikant ($p < 0,01$)

Tab. 36: Polyparasitismus bei 8062 stationären und ambulanten Patienten des St. Joseph's Hospital, 1976 bis 1978

a) Häufigkeit der Darmparasiten (vgl. Tab. 33!)

H	Hakenwürmer (Necator americanus bzw. Ankylostoma duodenale)	4644 = 57,6%
W	Trichuris trichiura	1453 = 18,0%
R	Ascaris lumbricoides	891 = 11,1%
	Oxyuris vermicularis	108 = 1,3%
	Strongyloides stercoralis	22 = 0,3%
	Taenia sp.	5 = 0,06%
	Hymenolepis diminuta	4 = 0,05%
	Hymenolepis nana	1 = 0,01%
	Summe (Wurmpositive)	5285 = 65,6%

Giardia lamblia	574 = 7,1%
Entamoeba coli	227 = 2,8%
Jodamoeba buetschlii	224 = 2,8%
Blastocystis hominis	115 = 1,4%
Entamoeba histolytica	70 = 0,9%
Trichomonas sp.	1 = 0,01%
Chilomastix mesnili	1 = 0,01%
Dientamoeba fragilis	1 = 0,01%

Würmer ohne Oxyuren	Einfachinfektionen	3796 = 47,1%
	Doppelinfektionen	1221 = 15,1%
	Dreifachinfektionen	266 = 3,3%
	Vierfachinfektionen	2 = 0,02%
	Wurmnegative	2777 = 34,4%
	Summe	8062 = 99,9%

b) Verhältnis von H, W und R zueinander

Infektion mit	z erwartet	z tatsächlich	Quotient $\frac{\text{tatsächlich}}{\text{erwartet}}$	T (Standardabweichung)
H	3386	3240	0,96	- 3,30 (2)
W	548	308	0,56	- 10,63 (2)
R	310	232	0,75	- 4,33 (2)
H + W	744	815	1,10	+ 2,82 (1)
H + R	421	329	0,78	- 4,53 (2)
W + R	88	70	1,03	+ 0,69
H + W + R	93	260	2,80	+ 18,29 (2)
H-W-R-Negative	2492	2808	1,13	+ 7,64 (2)
Summe	8062	8062		

(1) signifikant ($p < 0,05$)
(2) hochsignifikant ($p < 0,01$)

Tab. 37: Polyparasitismus bei 6398 männlichen Gefängnisinsassen in Tiruchirapalli bei Madras (Südindien), 1917 bis 1923 - nach Mhaskar (32)

a) Häufigkeit der Darmparasiten

H	Hakenwürmer (Necator americanus bzw. Ankylostoma duodenale)	6170	= 96,4%
W	Trichuris trichiura	1676	= 26,2%
R	Ascaris lumbricoides	2808	= 43,9%
	Strongyloides stercoralis	525	= 8,2%
	Oxyuris vermicularis	116	= 1,8%
	Taenia saginata	77	= 1,2%
	Taenia solium	45	= 0,7%
	Summe (Wurmpositive)	6277	= 98,1%

Würmer ohne Oxyuren	Einfachinfektionen	2659	= 41,6%
	Doppelinfektionen	2323	= 30,3%
	Dreifachinfektionen	1193	= 18,6%
	Vierfachinfektionen	93	= 1,5%
	Fünffachinfektionen	9	= 0,1%
	Wurmnegative	121	= 1,9%
	Summe	6398	= 100,0%

b) Verhältnis von H, W und R zueinander

Infektion mit	z erwartet	z tatsächlich	Quotient $\frac{\text{tatsächlich}}{\text{erwartet}}$	T (Standardabweichung)	
H	2553	2848	1,12	+ 7,54	
W	32	2	0,06	- 5,32	
R	77	15	0,19	- 7,09	
H + W	909	615	0,68	- 10,51	②
H + R	1996	1734	0,87	- 7,07	
W + R	26	86	3,31	+ 11,97	
H + W + R	710	973	1,37	+ 10,46	
H-W-R-Negative	96	125	1,30	+ 2,99	①
Summe	6399	6398			

① signifikant ($p < 0,05$)

② hochsignifikant ($p < 0,01$)

Tab. 38: Polyparasitismus bei 397 Bewohnern (♂ = 213, ♀ = 184) des Andendorfes Cachicoto (Monzon) in Peru, 1978 - nach Buck (5)

a) Häufigkeit der Darmparasiten

H	Hakenwürmer (Necator americanus bzw. Ankylostoma duodenale)	261 ①	= 65,7%
W	Trichuris trichiura	360 ①	= 90,7%
R	Ascaris lumbricoides	305 ①	= 76,8%
	Strongyloides stercoralis	46 ①	= 11,6%
	Entamoeba histolytica	16 ①	= 4,0%
	Summe (Wurmpositive)	382 ①	= 96,2%

Würmer ohne Protozoen	Einfachinfektionen	42 ①	= 10,6%
	Doppelinfektionen	114 ①	= 28,7%
	Dreifachinfektionen	195 ①	= 49,1%
	Vierfachinfektionen	31 ①	= 7,8%
	Wurmnegative	10 ①	= 2,5%
	Summe	392	= 98,7%

① Genauigkeit wegen der Ablesefehler +/- 1% der absoluten Zahlen, da die Häufigkeit aus einer Zeichnung berechnet wurde

b) Verhältnis von H, W und R zueinander

Infektion mit	z erwartet	z tatsächlich	Quotient $\frac{\text{tatsächlich}}{\text{erwartet}}$	T (Standardabweichung)
H	6	5	0,83	- 0,40
W	29	33	1,14	+ 0,76
R	10	9	0,90	- 0,31
H + W	55	39	0,71	- 2,36 ①
H + R	19	8	0,42	- 2,60 ①
W + R	95	79	0,83	- 1,85
H + W + R	181	209	1,15	+ 2,81 ①
H-W-R-Negative	3	10	3,33	+ 3,84 ②
Summe	398	392		

① signifikant ($p < 0,05$)
② hochsignifikant ($p < 0,01$)

Tab. 39: Polyparasitismus bei 207 Schwangeren einer Frauenklinik in Rio de Janeiro (Brasilien), 1968 - nach Puretz Herszenhut (42)

a) Häufigkeit der Darmparasiten

H	Necator americanus	24 = 11,6%
W	Trichuris trichiura	174 = 84,1%
R	Ascaris lumbricoides	152 = 73,4%
	Schistosoma mansoni	2 = 1,0%
	Taenia saginata	1 = 0,5%
	Summe (Wurmpositive)	191 = 92,3%

Würmer		
	Einfachinfektionen	49 = 23,7%
	Doppelinfektionen	123 = 59,4%
	Dreifachinfektionen	18 = 8,7%
	Vierfachinfektionen	1 = 0,5%
	Wurmnegative	16 = 7,7%
	Summe	207 = 100,0%

b) Verhältnis von H, W und R zueinander

Infektion mit	z erwartet	z tatsächlich	Quotient $\frac{\text{tatsächlich}}{\text{erwartet}}$	T (Standardabweichung)
H	1	5	5,00	+ 3,91 ②
W	41	33	0,80	- 1,36
R	21	12	0,57	- 2,13 ①
H + W	5	1	0,20	- 1,91
H + R	3	-	-	- 1,71
W + R	113	122	1,08	+ 1,25
H + W + R	15	18	1,20	+ 0,83
H-W-R-Negative	8	16	2,00	+ 3,07 ②
Summe	207	207		

① signifikant ($p < 0,05$)
② hochsignifikant ($p < 0,01$)

(VI) LITERATURVERZEICHNIS

(1) Ackert, J.E.: Investigations on the Control of Hookworm Disease.
Part IV: The Relation of the Domestic Chicken to the Spread of Hookworm Disease. American Journal of Hygiene 2 (1922): 26-38
Part V: The Domestic Pig and Hookworm Dissemination. Am. J. Hyg. 2 (1922): 39-49

(2) Ajwani, K.J. et al.: A Coprological Survey of Parasitism in Children in Kanpur. Indian Journal of Pediatrics 41 (1974): 209-213

(3) Blagg, W. et al.: A New Concentration Technic for the Demonstration of Protozoa and Helminth Eggs in Feces ("M.I.F.C."). American Journal of Tropical Medicine and Hygiene 4 (1955): 23-28

(4) Brumpt, L.C. et al.: Schistosomes animaux en impasse chez l'homme. Bulletin de la Société de Pathologie exotique 67 (1974): 284-287

(5) Buck, A.A. et al.: Epidemiology of Poly-Parasitism.
Part I: Occurrence, frequency and distribution of multiple infections in rural communities of Chad, Peru, Afghanistan and Zaire. (Zeitschrift für) Tropenmedizin und Parasitologie 29 (1978): 61-70
Part II: Types of combination, relative frequency and associations of multiple infections. Tropenmed. Parasit. 29 (1978): 137-144
Part III: Effects on the diagnostic capacity of immunological tests. Tropenmed. Parasit. 29 (1978): 145-155
Part IV: Combined effects on the state of health. Tropenmed. Parasit. 29 (1978): 253-268

(6) Burrows: Microscopic Diagnosis of the Parasites of Man. London, 1965

(7) Cameron, T.W.M.: The Helminth Parasites of Animals and Human Disease. Proceedings of the Royal Society of Medicine 20 (1927): 15-24

(8) Chandler, A.C.: The Measure of Hookworm Infection in Communities. Annals of Tropical Medicine and Parasitology 19 (1925): 191-210

(9) Chandler, A.C.: The Rate of Loss of Hookworms in the Absence of Re-Infections. Indian Journal of Medical Research 13 (1926): 625-634

(10) Chandler, A.C.: The Prevalence and Epidemiology of Hookworm and Other Helminthic Infections in India.
Part I: Introduction and Methods. Indian Journal of Medical Research 14 (1926): 185-194
Part II: Eastern Bengal. Ind. J. Med. Res. 14 (1926): 195-218
Part III: Central, Western and Northern Bengal. Ind. J. Med. Res. 14 (1926): 451-480
Part IV: Assam and the Hill Areas of Eastern Bengal. Ind. J. Med. Res. 14 (1926): 481-492
Part V: Tea Estates of Assam and Bengal. Ind. J. Med. Res. 14 (1926): 493-504
Part VI: Burma. Ind. J. Med. Res. 14 (1926): 733-744
Part VII: Bihar and Orissa. Ind. J. Med. Res. 14 (1926): 745-759
Part VIII: United Provinces of Agra and Oudh. Ind. J. Med. Res. 14 (1926): 761-773
Part IX: North-West India. Ind. J. Med. Res. 14 (1926): 955-971
Part X: Central India and Bombay. Ind J. Med. Res. 15 (1927): 143-158
Part XI: Madras Presidency and Southern States. Ind. J. Med. Res. 15 (1927): 159-180
Part XII: General Summary and Conclusions. Ind. J. Med. Res. 15 (1927): 695-743

(11) Chandler, A.C.: A New Schistosome Infection of Man, with Notes on Other Human Fluke Infections in India. Indian Journal of Medical Research 14 (1927): 179-183

(12) Chandler, A.C.: The Distribution of Hymenolepis Infections in India, with a Discussion of its Epidemiological Significance. Indian Journal of Medical Research 14 (1927): 973-994

(13) Chatterjee, K.D.: Parasitology. Calcutta, 1975

(14) Chatterji, D.M.: The Incidence of Intestinal Parasites in a Calcutta Hospital Population. The Indian Medical Gazette 62 (1927): 252

(15) Chowdhury, A.B.; Schiller, E.L.: A Survey of Parasitic Infections in a Rural Community near Calcutta. American Journal of Epidemiology 87 (1968): 299-317

(16) Cullen, J.P.: Human Schistosomiasis in India. The Journal of Tropical Medicine and Hygiene 27 (1924): 337 f.

(17) Dams, T.: Integrierte ländliche Entwicklung. München, 1980

(18) Diesfeld, H.J.: Vorkommen, Häufigkeit und Mehrfachbefall von Darmparasiten in Äthiopien. Zeitschrift für Tropenmedizin und Parasitologie 16 (1965): 411-422

(19) Dönges, J.: Parasitologie. Stuttgart, 1980

(20) Gaussen, H.: Carte internationale du tapis végétal et des conditions écologiques. Blatt NC 43,44: Cape Comorin. Veröffentlicht vom Indian Council of Agricultural Research. Institut français de Pondychéry. Pondycherry, 1961

(21) Grant, J.: Parasite Endemicity in Southern Chinese. Journal of Tropical Medicine and Hygiene 72 (1969): 114-119

(22) Granz, W.; Ziegler, K.: Tropenkrankheiten. Leipzig, 1976

(23) Gupta, M.C. et al.: Effect of Periodic Deworming on Nutritional Status of Ascaris-Infected Preschool Children Receiving Supplementary Food. The Lancet, July 16, 1977: 108-110

(24) Hawking, F.: The Distribution of Human Filariasis. Veröffentlicht in: Tropical Diseases Bulletin, Vol. 73, Nr. 12, Dez. 1976

(25) Hawking, F.: Filariasis in India. Fortschritte der Arzneimittelforschung 18 (1974): 174 ff.

(26) Hinz, E.: Einfach- und Mehrfachbefall mit Darmhelminthen in der Bevölkerung der westafrikanischen Regentropen. Zeitschrift für Tropenmedizin und Parasitologie 17 (1966): 427-442

(27) Hollander, M. et al.: Successful Treatment of Massive Intestinal Hemorrhage due to Hookworm Infection in a Neonate. Tropical Pediatrics 82 (1973): 332-334

(28) Jung, R.C.; Beaver, P.C.: Whipworm Infestation in Children. Pediatrics 8 (1952): 552-557

(29) Kurze mikroskopische und chemische Diagnostik für die tropenärztliche Praxis (ohne Autor). Bayer-Leverkusen, 1942

(30) Marhell, E.K.; Voge, M.: Medical Parasitology. Philadelphia, 1969

(31) Mathur, T.N.; Kaur, J.: Prevalence of Entamoeba histolytica and Other Protozoal and Helminthic Infections in Hospital Patients in Karnal (Haryana). Indian Journal of Medical Research 62 (1974): 1212-1216

(32) Mhaskar, K.S.: Report of the Ankylostomiasis Inquiry in Madras. Indian Medical Research Memoirs (Supplementary Series to the Indian Journal of Medical Research) 12 (1924): 1-95

(33) Narmada, R. et al.: Study of Helminthiasis in Children and Evaluation of Tetramisole in Ascariasis. Indian Pediatrics 12 (1975): 685-688

(34) Nauck, E.G.: Lehrbuch der Tropenkrankheiten. Stuttgart, 1975

(35) Patel, J.C.: Ankylostomiasis in India: A Review with Suggestions for Future Research. Indian Journal of Medical Research 42 (1954): 279-304

(36) Payne, K. et al.: The Question of the Human and Pig Ascaris. American Journal of Hygiene 5 (1925): 90-101

(37) Persönliche Mitteilung des Deutschen Wetterdienstes (Seewetteramt), Hamburg

(38) Persönliche Mitteilung der Oberin des St. Joseph's Hospital, Kothamangalam, Kerala, Indien

(39) Persönliche Mitteilung des Südasieninstitutes an der Universität Heidelberg

(40) Peschen, L.: Darmparasitäre Krankheiten in Gihanga (Burundi). Med. Diss. Düsseldorf, 1979

(41) Piekarski, G.: Parasitologische Tafeln. Bonn, 1961

(42) Puretz Herszenhut, E.: Verminose e gravidez. Anais Brasileiros de Ginecologia 68 (1969): 245-256

(43) Reichenow, E.; Vogel, H.; Weyer, F.: Leitfaden zur Untersuchung der tierischen Parasiten des Menschen und der Haustiere. Leipzig, 1969

(44) Rodenwaldt, E.: Weltseuchenatlas. Hamburg, 1960

(45) Schad, G.A.: Epidemiological and Serological Studies of Hookworm Infection in Endemic Areas in India and West Africa. Aus: Nuclear Techniques in Helminthology Research. Vienna, Atomic Energy Agency. University of Pennsylvania, Philadelphia, USA, 1975

(46) Schaller, K.F.; Kuls, W.: Äthiopien. Medizinische Länderkunde, Band 3. Heidelberg, 1972

(47) Schettler, G. et al.: Innere Medizin. Stuttgart, 1976

(48) Stickl, H. et al.: Incidence and Importance of Common Intestinal Parasites among the Population of the Punjab in North West India. Infection 2 (1974): 118-122

(49) Telemann, W.: Eine Methode zur Erleichterung der Auffindung von Parasiteneiern in den Faeces. Deutsche Medizinische Wochenschrift 35 (1908): 1510-1511

(50) Vinayak, V.K.; Chopra, A.K.: The Interaction between Entamoeba histolytica and Syphacia obvelata Infection in Mice. Annals of Tropical Medicine and Parasitology 72 (1978): 549-551

(51) Walther/Lieth: Klimadiagramm-Weltatlas. Jena, 1960

(52) Werner, G.T. et al.: Zur Verbreitung intestinaler Parasiten unter der Bevölkerung Nordwestindiens. Medizinische Klinik 69 (1974): 353-358

(53) Wilhelmi, J.; Quast, M.: Über die Verbreitung und den Nachweis der Oxyuriasis. Klinische Wochenschrift 4 (1925): 964 ff.

(54) Willett, K.C.: An Observation on the Unexpected Frequency of Some Multiple Infections. Bulletin of the World Health Organization 47 (1972): 747-749

(55) Yorke, W.; Maplestone, P.A.: The Nematode Parasites of Vertebrates. London, 1926

(56) Zwisler, O.: Praktikum der Parasitosen. Berlin, 1976

(VII) EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG DES VERFASSERS

Hiermit erkläre ich an Eides statt, daß ich die vorliegende Arbeit ohne unerlaubte Hilfe angefertigt und das benutzte Schrifttum vollständig angegeben habe. Die Durchführung der Untersuchungen sowie die Auswertung des vorhandenen Materials habe ich selbständig vorgenommen.

Düsseldorf, den 10.11.1983

Thomas Frankenhauser.

(VIII) LEBENSLAUF DES VERFASSERS

Am 17.8.1953 wurde ich als Sohn des Technikers Friedrich Frankenhauser und der Hausfrau Josefine Frankenhauser, geb. Janssen, in Düsseldorf geboren.
Von 1960 bis 1964 besuchte ich die Katholische Volksschule am Paulusplatz in Düsseldorf, für einige Wochen im vierten Schuljahr die Städtische Katholische Volksschule an der Südallee.
Ab 1964 besuchte ich das Städtische Schloßgymnasium in Düsseldorf-Benrath, wo ich am 15.5.1972 das Abitur bestand.
Mein Medizinstudium begann ich im Wintersemester 1972/73 an der Universität Köln. Nach Bestehen des Physikums wechselte ich zum Sommersemester 1975 an die Universität Düsseldorf, wo ich am 6.11. 1979 das Dritte Medizinische Staatsexamen ablegte, nachdem ich die Ausbildung während des Praktischen Jahres an den Städtischen Krankenhäusern Düsseldorf-Benrath und Düsseldorf-Gerresheim (Wahlfach Gynäkologie) absolviert hatte.
Von Januar bis September 1980 arbeitete ich als Assistenzarzt in der Chirurgischen Abteilung des Benrather Krankenhauses. Seit November 1980 bin ich in der Abteilung für Innere Medizin im gleichen Krankenhaus tätig.
Am 24.9.1982 heiratete ich die Referendarin Angela Heisterkamp aus Düsseldorf. Am 26.9.1983 wurde unsere Tochter Christina geboren.